

Universidad de Pinar del Río “Hermanos Saíz Montes de Oca”

Facultad Forestal y Agronomía

Centro de Estudios Forestales

**ETNOBOTÁNICA, DIVERSIDAD, FITOQUÍMICA Y CONSERVACIÓN DE ESPECIES
DE INTERÉS MEDICINAL EN EL PARQUE NACIONAL VIÑALES**

Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Forestales

YOEL RODRÍGUEZ GUERRA

Pinar del Río, Cuba
2014

Universidad de Pinar del Río “Hermanos Saíz Montes de Oca”
Facultad Forestal y Agronomía
Centro de Estudios Forestales

**ETNOBOTÁNICA, DIVERSIDAD, FITOQUÍMICA Y CONSERVACIÓN DE ESPECIES
DE INTERÉS MEDICINAL EN EL PARQUE NACIONAL VIÑALES**

Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Forestales

Autor: MSc. Yoel Rodríguez Guerra

Tutores: Dra. C. Prof. Tit. Leila Rosa Carballo Abreu
Dra. C. Prof. Tit. Gretel Geada López

Pinar del Río, Cuba
2014

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mis más sinceros agradecimientos a:

Dr. C. Leila Rosa Carballo Abreu, profesora de la Universidad de Pinar del Río, Cuba, profesional de valiosa experiencia que aportó íntegramente en mi formación profesional.

Dr. C. Gretel Geada López, profesora de la Universidad de Pinar del Río, Cuba, quien con su conocimiento me apoyó en todo momento.

Ing. Jorge Luís Flores y Niorlandy Caro Borrego, amigos de siempre que compartieron conmigo momentos de trabajo y alegría.

Dr. C. Ángel Zaldívar por sus recomendaciones en el tema a desarrollar en mi tesis doctoral.

Dirección del Parque Nacional Viñales, especialmente al Ing. Yoel Martínez Maqueira por el interés y ayuda incondicional brindado en la investigación.

Dr. C. Luís León por su importante aporte en el análisis estadístico.

Dr. C. Rogelio Sotolongo Sospedra por su apoyo en el análisis de los resultados y la revisión del documento.

A los pobladores de las comunidades del Parque Nacional Viñales quienes me brindaron todo su conocimiento etnobotánico, sin su aporte no hubiera sido posible la realización de la presente investigación.

Dra. C. María Adela Valdés Sáenz, amiga entrañable, por su incondicional entrega en la revisión del documento y como guía en mi formación profesional.

M.Sc. Pedro Luís Páez por su apoyo y enseñanza en el manejo del MAPINFO.

Los compañeros del laboratorio de Química por su apoyo en el trabajo de investigación.

M. Sc. Amarylis de la C. León Paredes y Lic. Tomasa Cruz Vigoa por el aporte brindado en la redacción y revisión de la tesis doctoral.

A mis compañeros del Departamento Forestal y Agropecuario por su apoyo en mi formación pedagógica, profesional y como aspirante a Doctor en Ciencias Forestales.

A la Universidad Estatal Amazónica de Ecuador por permitirme la culminación de la tesis.

A todos, mi sincera gratitud

DEDICATORIA

A mis padres Martha Guerra Hernández e Isidro Rodríguez Dueña, fieles ejemplos de respeto, trabajo y abnegación, quienes forjaron en mí la honradez, templanza y el deseo de lucha constante por alcanzar mis metas.

A Lianet, Jonathan y Karla, principales motivos de mi superación profesional, a quienes quiero servir de ejemplo y guía en su caminar por la vida. Hijos míos, en mí siempre encontrarán un amigo.

SÍNTESIS

Se determinaron las relaciones etnobotánicas, florísticas y fitoquímicas de ocho especies vegetales con uso medicinal en el Parque Nacional Viñales, Pinar del Río, Cuba, con el objetivo de diseñar lineamientos para su conservación. Se consideró para el proceso de selección de las comunidades los siguientes aspectos: presencia de las diferentes formaciones vegetales predominantes en la zona objeto de estudio en la cual los pobladores realizan la colecta de forma silvestre, presencia de costumbres y tradiciones, resultando las comunidades: El Moncada, Ancón (Valle), República de Chile y Los Acuáticos. El estudio etnobotánico se realizó a partir de una encuesta participativa basada en una guía metodológica, el estado de conservación de las especies en las parcelas estudiadas se evaluó a través de descripciones de la masa, de acuerdo a Lamprecht, (1990) y Louman *et al.*, (2001). Los resultados demostraron pérdida de conocimiento de uso de las especies vegetales con interés medicinal, acentuándose en los grupos etáreos menores de 50 años con una marcada división con enfoque de género. Se identificaron 72 especies vegetales de 45 familias botánicas que son usadas con fines medicinales, disponibles en un software interactivo denominado (MediPlant), las ocho especies seleccionadas aparecen en un mapa etnoquimiobotánico digital junto a características físico químico de los suelos, clima y metabolitos secundarios de las especies. Los lineamientos se diseñan hacia la conservación *in situ* - *ex situ* para las especies *Protium cubense*, *Garcinia aristata* y *Guaiacum officinale* y propagación para *Cordia globosa*, *Poeppegia procera*, *Canella winterana* y *Casearia sylvestris*.

ÍNDICE

	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1 . REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	7
1.1 Caracterización de la vegetación del Parque Nacional Viñales (PNV)	7
1.2 La diversidad biológica en Cuba	9
1.2.1 Causas de la pérdida de la diversidad biológica	10
1.2.2 Índices de biodiversidad y estructura florística del bosque	11
1.3 Etnobotánica y las especies medicinales	14
1.3.1 Uso de las especies medicinales en Cuba	18
1.4 Productos forestales no maderables (PFNM)	19
1.5 Especies forestales con fines medicinales. Tipos de metabolitos secundarios	21
1.5.1 <i>Guaiacum officinale</i> L. (guayacán)	21
1.5.2 <i>Canella winterana</i> (L.) Gaertner (cúrbana)	22
1.5.3 <i>Cordia globosa</i> (Jacq.) Kunth (hierba de la sangre)	22
1.5.4 <i>Casearia sylvestris</i> Sw. (sarnilla)	23
1.5.5 <i>Erythroxylum havanense</i> Jacq. (jibá)	24
1.5.6 <i>Poeppigia procera</i> C. Presl (tengue)	25
1.5.7 <i>Protium cubense</i> (Rose) Urb. (copal)	25
1.5.8 <i>Garcinia aristata</i> (Griseb.) Borhidi	26

CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS	27
2.1 Selección del área de investigación	27
2.2 Relieve	28
2.3. Exploración del Parque Nacional Viñales y selección de los asentamientos poblacionales	28
2.4. Validación de la encuesta	29
2.5 Generalización de la encuesta	29
2.6 Revisión e identificación de ejemplares de herbarios	31
2.7 Inventario etnobotánico	32
2.8 Estudios de vegetación de especies medicinales del Parque Nacional Viñales	32
2.9 Usos de las especies forestales	33
2.10 Especies seleccionadas	33
2.11 Selección de las áreas de colectas de las ocho especies objeto de estudio	34
2.12 Levantamiento de parcelas	35
2.13 Caracterización climática	35
2.14 Clasificación de suelos, propiedades químicas y físicas para las especies seleccionadas en áreas del Parque Nacional Viñales	36
2.14.1 Clasificación genética de los suelos	36
2.14.2 Caracterización química del suelo	36
2.14.3 Caracterización física del suelo	37
2.14.3.1 Método de estimación de la textura del suelo	37
2.15 Georeferenciación de las parcelas de las especies seleccionadas	38

2.16	Mapa etnoquimiobotánico de las especies forestales seleccionadas en el Parque Nacional Viñales	38
2.17	Evaluación del estado de conservación de las especies seleccionadas	39
2.18	Índices de diversidad y estructura horizontal de las parcelas	39
2.19	Confección de la base de datos y Software (MediPlant)	39
2.20	Preparación de las muestras para sustancias minerales y tamizaje fitoquímicos	40
2.20.1	Toma de muestras de follaje de las especies forestales seleccionadas	40
2.20.2	Determinación de sustancias inorgánicas	40
2.20.3	Estudios de las sustancias minerales presentes en las especies forestales	41
2.20.4	Preparación de extractos para el estudio fitoquímico	41
2.21	Diseño de lineamientos estratégicos para la conservación de las especies seleccionadas	41
2.22	Análisis estadístico	42
	CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	43
3.1	Resultados del diagnóstico sociocultural de las comunidades en el Parque Nacional Viñales (PNV)	43
3.1.1	Nivel de escolaridad	44
3.1.2	Estudio etnobotánico de especies vegetales de interés medicinal en ecosistemas naturales en las comunidades del Parque Nacional Viñales	45
3.1.3	Conocimiento de las especies medicinales por grupos etéreos	46

en las comunidades del Parque Nacional Viñales	
3.1.4 Formas de obtención del conocimiento de las comunidades en el Parque Nacional Viñales	48
3.2 Características de la vegetación del Parque Nacional Viñales y uso medicinal de las principales especies vegetales	50
3.2.1 Distribución geográfica	51
3.2.2 Principales formaciones vegetales de las especies medicinales más representadas	52
3.2.3 Morfología de las especies	54
3.2.3.1 Tamaño de las hojas	54
3.2.3.2 Textura de las hojas	55
3.2.3.3 Tipos y formas biológicas de las especies forestales con uso medicinal en el PNV	55
3.2.3.4 Principales especies forestales de uso medicinal	57
3.2.3.5 Otras categorías de uso de las especies vegetales del Parque Nacional Viñales	59
3.2.3.6 Estructuras morfológicas de las especies más usadas con fines medicinales en el Parque Nacional Viñales	62
3.3 Formas de preparación más frecuentes en el uso de especies forestales de interés medicinal	64
3.4 Principales enfermedades tratadas con especies vegetales en las comunidades del Parque Nacional Viñales	65
3.5 Criterios de selección de especies vegetales de interés medicinal	66
3.5.1 Propiedades medicinales de las especies seleccionadas	66
3.6 Comportamiento climático	67

3.7 Mediciones dendrométricas de las especies seleccionadas	69
3.8 Caracterización edáfica de los sitios para las especies seleccionadas, según su distribución en el Parque Nacional Viñales	71
3.8.1 Caracterización química de los suelos	71
3.8.2 Caracterización física de los suelos	72
3.9 Software MediPlant	73
3.10 Relación entre las parcelas de acuerdo con la composición florística	74
3.11 Estructura horizontal de las parcelas para las especies seleccionadas	77
3.12 Diversidad e especies	80
3.13 Determinación de sustancias inorgánicas y tipos de metabolitos secundarios presentes en las especies seleccionadas en el Parque Nacional Viñales	83
3.13.1 Sustancias inorgánicas presentes en el follaje de las especies seleccionadas en el Parque Nacional Viñales	83
3.13.2 Tipos de metabolitos secundarios y usos frecuentes en las especies seleccionadas en el Parque Nacional Viñales	85
3.13.2.1 <i>Guaiacum officinale</i> L. (guyacán)	85
3.13.2.2 <i>Canella winterana</i> (L.) Gaertn (cúrbana)	86
3.13.2.3 <i>Cordia globosa</i> (Jacq.) Kunth (hierba de la sangre)	86
3.13.2.4 <i>Casearia sylvestris</i> Sw. (sarnilla)	87
3.13.2.5 <i>Erythroxylum havanense</i> Jacq. (jibá)	88
3.13.2.6 <i>Poeppigia procera</i> C. Presl (tengue)	89
3.13.2.7 <i>Protium cubense</i> (Rose)Urb.(copal)	90

3.13.2.8 <i>Garcinia aristata</i> (Griseb.) Borhidi (manajú)	90
3.14 Mapa etnoquimiobotánico de las especies seleccionadas en el Parque Nacional Viñales	91
3.15 Diseño de lineamientos estratégicos para la conservación de las ocho especies de interés medicinal, seleccionadas en el Parque Nacional Viñales	92
3.15.1 Propósito del diseño	92
3.15.2 Plan de acción para la conservación de las especies consideradas como especies vulnerables (<i>Guaiacum officinale</i>) y en peligro (<i>Garcinia aristata</i>) y <i>Protium cubense</i>	93
3.15.3 Plan de acción para la propagación de las especies consideradas como medicinales de mayor abundancia: <i>Poepigia procera</i> , <i>Cordia globosa</i> , <i>Casearia sylvestris</i> y <i>Canella winterana</i>	95
3.15.4 Plan de acción para la conservación y mantenimiento de las poblaciones naturales de las especies seleccionadas	97
CONCLUSIONES	99
RECOMENDACIONES	100
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	
ANEXOS	

ÍNDICE DE FIGURAS

1. Localización del Parque Nacional Viñales	28
2. Conocimiento de las especies medicinales de interés forestal por grupos etéreos	47
3. Formas de usos de las especies medicinales, por rangos de edades	48
4. Principales familias del total de especies vegetales de mayor conocimiento por los pobladores de las comunidades	50
5. Principales formaciones vegetales y otras áreas donde se localizan las especies medicinales utilizadas por las comunidades del Parque Nacional Viñales	53
6. Porcentaje de especies colectadas por los pobladores del Parque Nacional Viñales, en dependencia del tamaño de las hojas	54
7. Porcentaje de textura de las hojas según sus usos	55
8. Tipos biológicos del total de plantas que se utilizan como medicinales en el Parque Nacional Viñales	56
9. Formas biológicas del total de especies medicinales	56
10. Estructuras morfológicas de las especies medicinales de mayor uso por las comunidades	62
11. Formas de preparación por las comunidades de las especies forestales medicinales	64
12. Principales enfermedades tratadas con especies medicinales forestales por las comunidades	65
13. Climodiagrama para la serie histórica 1967-2007. Estación La Palma	68

14. Comportamiento de la humedad relativa para la serie 69
histórica 1967-2007

15. Dendrograma de similitud entre parcelas y su estado de 75
conservación.

ÍNDICE DE TABLAS	Pág.
1. Cantidad de encuestados en las comunidades del Parque Nacional Viñales según el total de viviendas.	30
2. Especies seleccionadas para la realización de estudio de diversidad y análisis fitoquímicos.	33
3. Habitantes por género en las comunidades del Parque Nacional Viñales	43
4. Grado de escolaridad de los pobladores por comunidades	44
5. Plantas medicinales que se reconocen por género	46
6. Distribución geográfica del total de especies identificadas en el Parque Nacional Viñales	52
7. Principales especies medicinales de mayor frecuencia de uso por los pobladores de las comunidades en el Parque Nacional Viñales	58
8. Frecuencia de otras categorías de usos de las especies medicinales por las comunidades	60
9. Principales propiedades medicinales atribuidas a las especies seleccionadas por las comunidades en el Parque Nacional Viñales	67
10. Mediciones dendrométricas, según tipo de suelo donde se desarrollan las especies seleccionadas en áreas naturales del Parque Nacional Viñales	70
11. Características químicas del suelo por parcelas (valores medios)	72
12. Valores medios de la caracterización física del suelo por parcela	73
13. Resumen de estructura horizontal por parcelas de las especies seleccionada en el Parque Nacional Viñales.	79
14. Valores de índices de diversidad de las parcelas para las especies seleccionadas	81
15. Contenido de sustancias inorgánicas presente en el follaje de las especies seleccionadas	84

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Guía metodológica para la obtención de la información en el estudio etnobotánico de las comunidades del Parque Nacional Viñales.

Anexo 2. Encuesta aplicada a las comunidades del Parque Nacional Viñales relacionada con plantas medicinales.

Anexo 3. Visita a las comunidades.

Anexo 4. Leyenda de los tipos corológicos en Cuba y fuera de Cuba.

Anexo 5. Características morfológicas de las hojas.

Anexo 6. Tipos biológicos de Raunkiaer, determinado según clave de Ellenberg y Mueller-Dombois (1967).

Anexo 7. Claves de suelo por cada parcelas de las ocho especies seleccionadas, obtenidas de la hoja cartográfica 3484-II, a escala 1: 25 000 mapa de suelos (1983)

Anexo 8. Caracterización física del suelo.

Anexo 9. Mapa etnoquimiobotánico de las ocho especies estudiadas en el Parque Nacional Viñales.

Anexo 10. Nomenclatura utilizada para el estudio de diversidad por parcelas y mapa etnoquimiobotánico, de acuerdo al nombre común de las especies seleccionadas en el Parque Nacional Viñales.

Anexo 11. Especies para el estudio de diversidad en las áreas donde se encuentran las ocho especies seleccionadas.

Anexo 12. Software MediPlant.

Anexo 13. Campos del Software MediPlant.

Anexo 14. Diagrama de extracción del follaje para estudios fitoquímico del follaje de especies forestales de interés medicinal.

Anexo15.Coeficiente de confiabilidad de la encuesta para su validación.

Anexo16.Análisis de comparación entre las variables del conocimiento y el género de los pobladores y número de especies.

Anexo17.Personas de mayor conocimiento en el uso e identificación de plantas medicinales por comunidades en el Parque Nacional Viñales.

Anexo18.Análisis de comparación entre las variables del número de especie y grupos etéreos.

Anexo19.Análisis de comparación entre variables del conocimiento y la forma como lo obtiene los pobladores en las comunidades.

Anexo 20.Análisis de comparación entre la frecuencia y otros usos directos que los pobladores del Parque Nacional Viñales le confieren a las plantas medicinales.

Anexo 21. Análisis de comparación entre la frecuencia de uso y las estructuras morfológicas de las especies medicinales por los pobladores de las comunidades.

Anexo 22.Análisis de comparación de las variables preparaciones más frecuentes utilizadas por los pobladores de las comunidades en cuanto al uso de las plantas medicinales.

Anexo 23.Daños causados a las especies *Garcinia aristata* (manajú) y *Protium cubense*(copal) por el uso de la resina.

Anexo 24.Deforestación por actividades agrícolas y extensión de cría silvestre de *porcinos en el área donde se desarrollan Garcinia aristata (manajú) y Protium cubense (copal)*.

Anexo 25. Regeneración natural, floración y fructificación de las especies *Garcinia aristata (manajú) y Protium cubense (copal)* en

condiciones naturales.

Anexo 26. Estructura horizontal por parcelas.

Anexo 27. Tipo de metabolitos secundarios en el follaje verde de especies de interés medicinal en el Parque Nacional Viñales.

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

La sociedad científica muestra una creciente preocupación por las plantas medicinales y la conservación de los recursos naturales, su expresión culminante se ha encontrado en la Declaración de Chiang Mai (1988), que sirve como punto de partida para ejecutar acciones conjuntas en la preservación del ecosistema y su relación con el medio ambiente.

Según investigaciones realizadas se ha constatado que no se sabe exactamente dónde se utilizaron las plantas medicinales por primera vez. En el mundo prehispanico la medicina se fundamentó en diferentes especialidades pero todas ellas requerían de la herbolaria, las plantas se utilizaron de diferentes maneras. Los indígenas curaban las enfermedades con la diversidad de hierbas, raíces, minerales y algunos animales, resultando que muchos de los conocimientos de las culturas indígenas se perdieron con la conquista; a pesar de ello, legaron al mundo valiosos aportes en diversos campos del conocimiento (Menéndez 2000).

En la actualidad las investigaciones sobre el uso de plantas medicinales, desde una concepción ambiocentrista, se encuentra estrechamente relacionada con la Etnobotánica, la que es definida como el estudio de las interrelaciones entre los grupos humanos y las plantas (Oliveira, 2005). No obstante, a partir de la segunda mitad del siglo XX comienza a desarrollarse un fuerte movimiento para modificar el enfoque tradicional de la etnobotánica aplicándose técnicas ecológicas y cuantitativas de análisis de datos (Phillips y Gentry, 1993; Phillips, 1996), destacándose información sobre el manejo forestal realizado por grupos indígenas y estrategias para el manejo sostenible de los bosques tropicales (Aryal, 2002; Zent,

2005, citado por Rosete, 2006a). En este sentido los estudios etnobotánicos son imprescindibles debido a la pérdida acelerada del conocimiento tradicional, la degradación de los bosques y de otros hábitats naturales, el valor de las especies forestales para la fabricación de medicamentos (sólo se han evaluado las propiedades farmacológicas en menos del 10 % de las angiospermas), la insuficiente información sobre la abundancia y distribución de las especies útiles en los trópicos y la escasa información sobre el impacto que ocasiona la extracción de las especies útiles de sus poblaciones naturales (Guevara *et al.*, 2010).

Las investigaciones de la flora de Cuba se remontan con enfoque etnobotánico desde Pichardo en el siglo XVIII y Roig en el XIX y XX, surgiendo su enfoque interdisciplinario a partir de la segunda mitad del siglo XX. En 1987 se publicaron los primeros artículos científicos sobre las plantas que son medicinales (Martínez *et al.*, 1987b). Aportes recientes sobre las especies medicinales son los estudios realizados por Prieto *et al.*, (2003), Hernández y Volpato (2004) y Rosete *et al.*, (2004a, b). La carencia de colecciones etnobotánicas de referencia dificultan las investigaciones (Rosete, 2006a; Rodríguez, 2012).

Refiere Nelson (2012), que en la actualidad existe una creciente demanda mundial de especies medicinales que crecen espontáneamente en los bosques y algunas de ellas están en amenaza de extinción, además de existir la explotación desmedida de esos importantes recursos forestales. Adam *et al.*, (2009), refieren que los estudios etnobotánicos son la base para el desarrollo de programas para más conocimientos sobre el uso de la medicina tradicional, enriqueciendo la herencia cultural y el uso adecuado de plantas medicinales en comunidades, siendo el primer paso en la

aplicación terapéutica de los productos de origen vegetal para la prevención y el tratamiento de las enfermedades. Hernández *et al.*, (2012) mencionan que la fitoterapia avizora un futuro prometedor debido al aumento de la demanda actual de la población mundial como tratamiento tradicional por el envejecimiento poblacional y el consiguiente aumento de la incidencia de enfermedades.

Cuba posee una rica flora y una valiosa tradición en la utilización de las especies con fines medicinales. Por la posición geográfica y la gran variabilidad de los suelos y el clima, Cuba, se incluye dentro de los puntos clave (*hotspot*) de biodiversidad del planeta (Urquiola *et al.*, 2010). La producción y el consumo de las especies medicinales, constituyen lineamientos dentro de la estrategia de la medicina en el país a través de Programa de Medicina Natural y Tradicional (Salomón, 2001). Entre los sitios cubanos Patrimonio de la Humanidad, el Valle de Viñales constituye un caso especial, ya que se considera dentro de una nueva categoría de patrimonio denominada Paisaje Cultural.

Estos elementos han servido para identificar el **problema principal** de esta investigación.

PROBLEMA

¿Cómo minimizar el deterioro de las especies vegetales y uso de las mismas como patrimonio etnomedicinal y biocultural del Parque Nacional Viñales?

OBJETO DE LA INVESTIGACIÓN

Las especies vegetales de interés medicinal de los ecosistemas del Parque Nacional Viñales

HIPÓTESIS

Las relaciones etnobotánicas-florísticas de especies vegetales, los índices de diversidad de las especies seleccionadas en sus áreas de distribución, los tipos de metabolitos secundarios del follaje de las especies seleccionadas, así como, los lineamientos de conservación, contribuyen al rescate del conocimiento y conservación de las especies de interés medicinal en el PNV

OBJETIVO GENERAL

Diseñar los lineamientos de conservación para las especies seleccionadas a través de las relaciones etnobotánicas-florísticas-fitoquímicas de especies medicinales en el Parque Nacional Viñales como contribución a su patrimonio biocultural

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Diagnosticar el nivel de conocimiento y uso de especies vegetales con propiedades medicinales en los ecosistemas forestales a partir de estudios etnobotánicos.

Caracterizar los ecótopos de las especies seleccionadas y tipos de metabolitos secundarios en el follaje para confeccionar el mapa etnoquimiobotánico.

Diseñar lineamientos de conservación para las especies seleccionadas a partir de los resultados de los estudios etnobotánicos, y florísticos para la confección de un software interactivo, en el Parque Nacional Viñales.

RESULTADOS ESPERADOS

Se ofrecen por primera vez resultados importantes sobre las relaciones etnobotánicas y etnomedicinales en las comunidades del Parque Nacional Viñales

Se obtienen datos edafoclimáticos y de diversidad de las especies en las parcelas, así como las sustancias minerales del follaje de las especies seleccionadas en el Parque Nacional Viñales

Se obtienen estudios cualitativos de los tipos de metabolitos secundarios presentes en el follaje de las especies medicinales de mayor uso en el Parque Nacional Viñales.

Se proponen lineamientos de conservación de especies forestales de interés medicinal en el Parque Nacional Viñales con participación de las comunidades.

NOVEDAD CIENTÍFICA

Por primera vez se obtienen resultados con carácter holístico del estudio etnobotánico de especies vegetales de interés medicinal y la relación florístico-fitoquímica de ocho especies seleccionadas que contribuyen al patrimonio biocultural en el Parque Nacional Viñales.

APORTE METODOLÓGICO

Se presenta una guía exhaustiva para el estudio etnobotánico de las especies vegetales de interés medicinal en las comunidades del Parque Nacional Viñales, que puede ser útil para otras áreas protegidas en Cuba.

APORTE PRÁCTICO

Se brinda un Software (MediPlant) para la sistematización de la información, según la base de datos de las especies medicinales que usan las comunidades del Parque Nacional Viñales.

Se entrega por primera vez un mapa etnoquimiobotánico del Parque Nacional Viñales de ocho especies medicinales con estudios de suelo, diversidad de especies y estados de conservación para la zona objeto de estudio y lineamientos para contribuir a la conservación de las ocho especies seleccionadas de interés medicinal, con participación de las comunidades.

Los resultados de esta investigación contribuyen: al desarrollo de la Etnobotánica Forestal y la conservación de especies de interés terapéutico en el Parque Nacional Viñales aumentando los servicios que prestan los bosques en esta región, la interpretación de relaciones entre diversidad florística, actividades de uso, nivel de antropización y medio ambiente de los ecótopos existentes en la zona y la conservación de las especies de interés medicinal a través de lineamientos *in situ-ex situ* con participación de los pobladores de las comunidades, el rescate del conocimiento tradicional sobre especies medicinales y su uso en ecosistemas forestales.

La divulgación del mapa etnoquimiobotánico facilitará la localización de las especies estudiadas y datos sobre su caracterización en los ecosistemas donde se desarrollan, composición mineral y fitoquímica. El software es una herramienta útil para establecer acciones que conlleven al aprovechamiento racional sostenible de los recursos forestales del Parque Nacional Viñales en Pinar de Río, lo que tributará a las investigaciones etnobotánicas en Cuba.

Este estudio responde a temas de investigación priorizados: Estrategia Global para la Biodiversidad y la Estrategia Nacional de Diversidad Biológica.

CAPÍTULO 1

REVISIÓN

BIBLIOGRÁFICA

CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1 Caracterización de la vegetación del Parque Nacional Viñales (PNV)

Pinar del Río es la más occidental de las provincias cubanas, forma parte de la segunda región del país con flora endémica. Cuenta con unos 3278 taxones de plantas vasculares de ellas, unas 940 (29 %), son endémicas y 347 (10,5 %) del total se encuentran categorizadas como amenazadas, (Urquiola *et al.*, 2010).

El PNV es uno de los parques de mayor importancia en el país por su alto endemismo de la flora, contiene 83 especies endémicas de Cuba, de las cuales 59 corresponden a mogotes y de estas, existen entre 23 y 25 con categoría de endémico local (Urquiola *et al.*, 2010), a las que se les atribuyen propiedades medicinales (Base de Datos Phyllacanthus, 1999).

La UNESCO en el año 1999 denomina al Valle de Viñales como “Paisaje Cultural”. Su estado legal en la actualidad es aprobado con categoría de manejo II: Parque Nacional, por Acuerdo 4262/2001 del Consejo de Ministros de la República de Cuba (CITMA, 2014).

Las especies En Peligro Crítico (CR) y En Peligro (EN) constituyen la mayoría de las amenazadas y también son las más preocupantes desde el punto de vista de su supervivencia, ya que representan el 82 %, en tanto las Vulnerables (VU) son minoritarias con el 17 % del total. La elevada suma en las categorías CR y EN se debe a que en su mayoría constituyen endemismos locales o distritales con área de ocupación y/o extensión muy reducidas (CITMA, 2014).

Dentro de las formaciones vegetales, los mogotes poseen 9 205,1 ha, pinares 133, 0 ha, plantaciones forestales y otras latifolias 155, 3 ha, y los bosques de encinos 74,

7 ha, Las formaciones de mogotes, en cuanto a flora y vegetación, han sido ampliamente estudiadas durante más de un siglo y medio (Luís, 2001). A su vez Del Risco (1995), agrupó la vegetación de estos paisajes en tres formaciones boscosas: semidecidual, siempreverde o subperennifolia y de mogotes. La vegetación en las formaciones vegetales se la conoce con el término “complejo de vegetación”, el cual fue dado a conocer por Borhidi y Herrera (1975) y divulgado por Berazaín (1979). Las diferentes formaciones vegetales que integran este complejo son: el bosque semidecidual mesófilo, también conocidos como bosques semicaducifolios (Núñez, 2008). Otros autores refieren la vegetación de mogotes como un complejo de vegetación (Capote y Berazaín, 1984). Además Borhidi (1996), precisa que es un conjunto de comunidades vegetales de estructura diferente que regularmente ocurre asociado por la repetición de ciertos factores ecológicos.

Armas (1999) señala, que el tamaño de las hojas en los Hoyos de Viñales está representada por hojas notófilas y macrófilas-mesófilas con un 55 y 30 % respectivamente, correspondiendo esto con los resultados obtenidos para los bosques siempreverdes de Sierra del Rosario por Capote *et al.*, (1987).

En cuanto a la textura de las hojas, Rivera (1999), indica que predominan las cartáceas con un 42, 0 %, seguido de las coriáceas que representan el 27, 4 %, las membranosas con el 13, 9 %, mientras que las esclerófilas y suculentas juntas no superan el 17 % restante. Tal comportamiento acusa el carácter xerofítico de la vegetación de mogotes, particularmente en cimas y paredones.

En el estudio realizado en los Hoyos de Viñales para un total de 130 especies por Armas (1999), se reporta que las hojas cartáceas se representan en la mayoría de

los árboles y en menor en los arbustos, mientras que las hojas membranosas predominan en lianas, arbustos más pequeños y los estratos herbáceos. Además plantea que las familias más representadas fueron las Rubiaceae, Euphorbiaceae y Orchidaceae, coincidiendo esto con Capote y Berazain (1984), Bisse y Sánchez (1984) y Ávila *et al.*, (1985), para vegetación de mogotes.

1. 2 La diversidad biológica en Cuba

Las plantas vasculares son los principales componentes de la vegetación terrestre del mundo e incluyen todas las plantas con flores (angiospermas), el estimado actual de estas especies a nivel mundial es de aproximadamente 352 282 especies, siendo muchas de estas utilizadas como plantas forestales con uso medicinal (Joppa *et al.*, 2011, citado por Nill, 2012).

Hay una creciente preocupación por la pérdida de especies y hábitats naturales. Al mismo tiempo, existe un desafío marcado por la complejidad de los ecosistemas y por la ignorancia de los mecanismos que sustentan la diversidad biológica (García *et al.*, 2006). Las actividades humanas tienden a destruir la estabilidad de los ecosistemas y conlleva a la desaparición de las especies que allí se encuentran, así el ecosistema se vuelve menos estable (Toledo, 2004).

Cuba posee una alta diversidad por su clima y la gran variabilidad de suelo y especies, su flora se ha visto influenciada por las corrientes migratorias de la flora del norcaribe y surcaribe lo que ha favorecido la dispersión de las especies ubicadas en este geoelemento hacia nuestro archipiélago (Borhidi, 1996), además lo planteado por Iturralde y Mac Phee (1999, 2005) respecto a las migraciones de los ancestros

de la flora de Cuba es a través de los promontorios del Mar Caribe durante el Eoceno Medio.

Un aspecto importante a considerar es lo expuesto por Borhidi (1996), relacionado con el espectro de las formas de vida y de los tipos biológicos de la flora espermatófitas cubana, las cuales se comportan de la forma siguiente: megamesofanerófitas 5, 5 %, micromesofanerófitas 6, 2 %, microfanerófitas 12, 2 %, micronanofanerófitas 3, 2 %, nanofanerófitas 18, 3 %, mesofanerófitas rosuladas 1,3 %, microfanerófitas rosuladas 1, 2 %, lianas 3, 4% y epífitas 0, 8 %, lo que no difiere mucho de la flora original cubana.

Los ecosistemas cubanos en los últimos cinco siglos han sido objeto de una drástica alteración. Ya en 1959 la superficie boscosa original (estimada en 90 %) se había reducido al 14 % como consecuencia de la introducción del ganado vacuno, ovino y porcino, además de los monocultivos de la caña de azúcar, tabaco y algunos cultivos menores y una desmedida explotación forestal, entre otros (Urquiola *et al.*, 2010). Según Betancourt y Villalba (2004), la existencia y cuidado de los bosques no obedece a simples razones de producción por importantes que éstas sean, sino a la necesidad de contar con abundantes y bien distribuidas superficies forestales ya que representan un papel esencial en el equilibrio biológico y social de su territorio.

1. 2. 1 Causas de la pérdida de la diversidad biológica

Según Brito (2000), en Cuba, al igual que en otros países en desarrollo, se observan afectaciones a la diversidad biológica debido a la antropización, los impactos más importantes provocados sobre los ecosistemas son: la destrucción y fragmentación

de hábitat, los cambios climáticos, la contaminación, las especies introducidas, sobreexplotación, erosión incontrolada, entre otras (Villa y Benoit, 2005).

Dentro de los paisajes naturales de Cuba, el PNV ha presentado disminución de la diversidad biológica debido a diferentes causas (CITMA, 2014a), entre las que se encuentran: presión permanente por parte de la población y empresas sobre los bosques, práctica de actividades y la tala furtiva, ecosistemas forestales degradados como consecuencia de un manejo inadecuado, falta de capacitación de directivos locales sobre el medio ambiente y la forma de gestión sostenible de los recursos naturales en general, además de la presencia de cría porcina, insuficiente desarrollo del papel participativo de la comunidad en la gestión de manejo del PNV y la pérdida del conocimiento, del uso y empleo de las especies medicinales).

Con el objetivo de salvaguardar la diversidad vegetal en el país se ha establecido el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) que realiza un manejo eficaz para la protección y mantenimiento de la diversidad biológica y los recursos naturales, históricos y culturales asociados que permitan alcanzar objetivos específicos de conservación y uso sostenible (Decreto Ley 201/99).

1. 2. 2. Índices de biodiversidad y estructura florística del bosque

Los estudios sobre medición de biodiversidad se han centrado en la búsqueda de parámetros que permitan caracterizarla como una propiedad emergente de las comunidades ecológicas (Whittaker, 1972 y Halffter, 1998). La diversidad α (alfa) es la riqueza de especies de una comunidad particular a la que se considera homogénea, la diversidad β (beta) es el grado de cambio o reemplazo en la composición de especies entre diferentes comunidades en un paisaje y la diversidad

δ (gamma) es la riqueza de especies del conjunto de comunidades que integran un paisaje (Moreno, 2001).

Medir la abundancia relativa de cada especie permite identificar aquellas especies que por su escasa representatividad en la comunidad son más sensibles a las perturbaciones ambientales (Magurran, 1988). La diversidad se relaciona con la estructura y las formas de interacción entre elementos de un sistema, la identificación, caracterización y entendimiento de las comunidades o tipos de bosques es la base para el manejo y conservación de la diversidad (Finegan y Bouroncle, 2008).

El estudio de la composición, estructura y dinámica de un bosque representa un paso inicial para su conocimiento, pues asociado a este puede ser construida una base teórica que sustente la conservación de los recursos genéticos, áreas similares y la recuperación de estas, siendo el punto de partida para la adecuación de criterios y métodos de conservación y recuperación (Araujo *et al.*, 2009).

Se pueden considerar diferentes tipos de estructura: horizontal (distribución espacial de los árboles sobre el área de un rodal), vertical (altura total de los árboles), interna (coeficiente de mezcla), por clases diamétricas y de edad, de riqueza florística, entre otros (Kint *et al.*, 2000; Corredor, 2001). La estructura del bosque incluye la composición de la masa arbórea, su distribución en los espacios aéreos y edáficos, la composición de las edades, las alturas y diámetros de las copas, de los pisos o capas del arbolado y la composición porcentual de estos (Álvarez y Varona, 2006).

El índice de valor de importancia (IVI) es uno de los índices más utilizados en la caracterización de ecosistemas tropicales (Lamprecht, 1990; Plonczak, 1993;

Kammesheidt, 1994; Dezzee *et al.*, 2000). Su principal ventaja es que es cuantitativo y preciso, no se presta a interpretaciones subjetivas. Además, suministra una gran cantidad de información en un tiempo relativamente corto, soporta análisis estadísticos y es exigente en el conocimiento de la flora. El análisis del valor de importancia de las especies cobra sentido porque su objetivo es estimar el grado de importancia de las especies a partir de la ponderación de los valores de sus dominancias abundancias y frecuencias, además de aportar conocimientos a la teoría ecológica. Medir la abundancia relativa de cada especie permite identificar aquellas especies que por su escasa representatividad en la comunidad son más sensibles a las perturbaciones ambientales (Magurran, 1988 y Valdés, 2013).

Margalef (1995), señala que puede usarse como índice de diversidad tanto la cantidad total de especies como la relación entre su número. Bonet (2003), refiere que es una medida del número de especies de una unidad de muestreo definida (es la medida más común en la densidad de especies) y también se usa la simple enumeración, el catálogo de especies o su biomasa. Teóricamente se refiere que, a mayor diversidad mayor estabilidad ecológica, mayor productividad y mayor resistencia frente a la invasión de especies exóticas (Valdés, 2003). Los índices de diversidad se utilizan para medir la α -diversidad, referido a la estructura de la comunidad, incluidos los índices que miden la abundancia proporcional, clasificada como un índice que se relaciona directamente con la equidad de la muestra.

Algunos de los índices más reconocidos sobre la diversidad se basan principalmente en el concepto de equidad (Camargo, 2005). El índice de Shannon-Weaver expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las

especies de la muestra; mide el grado promedio de incertidumbre de predecir a qué especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, 1989). También menciona que la medida de heterogeneidad de Shannon (H.) relaciona la proporcionalidad del número de individuos de cada especie respecto al total de la muestra. Bonet (2003), refiere que el índice de Simpson expresa la medida de la dominancia. Se pondera según la abundancia de las especies más comunes a partir de la riqueza de las especies.

Medina (1999), plantea que en los ecótopos superiores como ladera y cima, la diversidad de especies es menor que en la base y que ello está dado por la aparición de especies dominantes muy especializadas a las condiciones cada vez más extremas del sustrato calizo, así como una menor cantidad de especies.

1. 3. Etnobotánica y las especies medicinales

Conceptualmente la Etnobotánica rescata y revaloriza, desde una perspectiva holística, la historia de los vegetales en las sociedades a través del tiempo y del espacio. Esta relación sociedad-planta es siempre dinámica, por parte de la sociedad intervienen fenómenos culturales, ideológicos, políticos y económicos y por parte de especímenes, el ambiente con sus biomasas y sus floras (Gispert *et al.*, 2008).

A mediados del siglo anterior se desarrollaron métodos para cuantificar el valor económico de las especies no forestales (Gram, 2001, Zent, 2005) y estimar el impacto de su extracción en formaciones vegetales naturales, estrechamente relacionados al estudio etnobotánico (Kvist *et al.*, 2001, Stagegaard *et al.*, 2001, Zent, 2005, citado por Rosete, 2006a y Rodríguez *et al.*, 2010).

También se presta especial atención a la propiedad intelectual del conocimiento tradicional (Cunningham, 2001; Dutfield, 2003) y la aplicación de estrategias que retribuyan a las comunidades nativas su participación en la identificación de especies útiles (Zent, 2005, Asanza, *et al.*, 2012), desde el punto de vista del conocimiento del uso popular de las mismas. Giulietti (2005), señala que lo más destacable de esta ciencia es la recuperación y estudio del conocimiento que la humanidad en general ha tenido y tiene sobre las propiedades de las especies vegetales y forestales y su utilización en todos los ámbitos de la vida. Plantea Waizel (2010), que otro aspecto a tener en cuenta es que el conocimiento de la etnobotánica se puede perder también con la desaparición de las especies, siendo la principal preocupación de esta ciencia la acelerada destrucción de los hábitats y la consecuente desaparición de nuevas especies. En este contexto la investigación etnobotánica puede ayudar a evitar la pérdida de dicho conocimiento y proteger simultáneamente la biodiversidad. Hasta el presente, ha existido poco intercambio de teorías y métodos entre disciplinas relacionadas, lo que ha favorecido el predominio de trabajos descriptivos que se limitan a compilar listas de plantas útiles (Bermúdez *et al.*, 2005).

Hay que destacar que las investigaciones etnobotánicas tienen varios aspectos de vital importancia: la protección de las especies en peligro de extinción, el rescate de los conocimientos sobre los vegetales y sus propiedades que poseen las diferentes culturas en el mundo, la domesticación de nuevas plantas útiles en términos más amplios y la conservación del plasma genético de plantas económicamente prometedoras (Waizel, 2010). Obregón (2012), relata que los estudios etnobotánicos en comunidades son los primeros pasos en la aplicación terapéutica de los

productos de origen vegetal para la prevención y el tratamiento de las enfermedades, que esto se fundamenta en el conocimiento tradicional, botánico, químico e investigaciones clínicas de productos obtenidos de las plantas medicinales, coincidiendo con (Cañigüeral, 2000).

Plantea Hernández *et al.*, (2012), que para las especies medicinales en el Cantón, Limoncito, Venezuela, fueron diagnosticadas 45 familias botánicas, siendo las más representadas: Rubiaceae, Plantaginaceae, Meliaceae, Lamiaceae, Piperaceae, entre otras, y sus usos terapéuticos principales son: antiinflamatorio, antibiótico para el catarro común, antiséptico, analgésico, antirreumático entre otros.

Bermúdez y Velázquez (2012), demostraron que en el estado de Trujillo, Venezuela, con estudios etnobotánicos un total de 58 especies, agrupadas en 24 familias, siendo las más representativas: Anacardiaceae, Asteraceae y Myrtaceae, fueron atribuidas a estas especies 34 enfermedades, donde las más frecuentes son: antiparasitarias, analgésicos, antibióticos, antincitante y el resfriado común entre otras. Las formas de usos más frecuentes fueron: decocción, los baños y los emplastos.

Hernández (2012), para el estado de Barinas, Venezuela, relacionado a estudios etnobotánicos, identificaron 44 plantas con uso medicinal, siendo las preparaciones más usadas por los pobladores de las comunidades: cocimiento, tisanas, emplasto y baños para sus diferentes dolencias.

En Nuevo León, México, Estrada, *et al.*, (2012), diagnosticaron un total de 163 especies de plantas medicinales, 108 especies se encontraban en condiciones naturales y 55 plantas cultivadas. Se determinaron diferentes usos, entre los más

comunes, el uso medicinal. Las partes de las plantas que más se usan son: hojas, cortezas, fruto, raíces y tallos.

En el nororiente de Ecuador, investigaciones etnobotánicas realizadas por Asanza *et al.*, (2012), refieren que se registraron 42 especies que incluyen además helechos, siendo medicinales 29, seis artesanales, dos alimenticias, uno mítica y las demás con otros usos. En cuanto al uso medicinal las emplean de varias maneras dependiendo de la especie, reafirma que se está perdiendo el conocimiento tradicional en comunidades indígenas, por lo que se debe trabajar para el rescate de estas tradiciones.

Morales *et al.*, (2007), señalan que se ha trabajado en Colombia por recuperar el conocimiento tradicional de plantas aromáticas y medicinales que utilizaba la población, registrar sus usos y retomar esta tradición que los pueblos han desarrollado durante miles de años, fundamentalmente aquellas que están en el bosque o en condiciones naturales.

Beyra *et al.*, (2004), en un trabajo realizado en siete comunidades de la provincia de Camagüey, Cuba, refiere información etnobotánica de 111 especies pertenecientes a 96 géneros, 55 familias y 173 indicaciones de uso medicinal para afecciones respiratorias, digestivas, hepatobiliares y dermatológicas.

Investigaciones etnobotánicas de la comunidad Soroa, Pinar del Río, refieren que existe una relación del conocimiento de esta rama de la ciencia con el género, en que el sexo masculino (54, 7 %) predomina en el reconocimiento de las especies, sin embargo, en esta localidad es la mujer la que sale al campo a coleccionar algunos

productos forestales no maderables como: especies medicinales, frutos frescos y naturaleza muerta (Jiménez 2008).

Importantes áreas en Pinar del Río se encuentran consideradas en algunas de las categorías del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP, 2000 y 2004), sin embargo, los estudios etnobotánicos se restringen a la Reserva de la Biósfera Península de Guanahacabibes (Rosete, 2006a), además de estudios en el PNV (Rodríguez, 2012).

1. 3. 1 Uso de las especies medicinales en Cuba

En Cuba, al igual que en otras partes del mundo, las especies vegetales y forestales han sido utilizadas con fines medicinales por tradición, llegando hasta nuestros días una rica experiencia que acompaña el arsenal de especies utilizadas de forma empírica o científica con tales fines. El resurgimiento de una cultura naturalista científica en Cuba unido a condiciones económicas excepcionales, ha provocado el auge de la Medicina Natural y Tradicional (Mesa *et al.*, 1999b), en la que el cultivo, estudio y procesamiento de las plantas con fines terapéuticos ocupan una posición cimera. El insigne botánico Juan Tomás Roig, en su obra "Plantas medicinales aromáticas o venenosas de Cuba", da a conocer esta rama de la medicina tradicional y revaloriza el uso y producción de las especies medicinales. Los profundos avances científicos alcanzados a partir de la segunda mitad del siglo pasado han confirmado, no sólo para la producción de alimentos, sino también para la obtención de medicamentos. La síntesis química irrumpió con avasalladora fuerza sin considerar que cuanto más se aleje el hombre de la naturaleza más sufrirá su salud física y mental (Fuentes, 2010).

El Ministerio de Salud Pública ha estudiado un grupo de especies medicinales, seleccionadas por el uso tradicional en las poblaciones y ha profundizado en cada una de ellas con los análisis de toxicología a fin de determinar efectos secundarios en el organismo humano (Mesa *et al.*, 1999a). Tomando en consideración los aspectos señalados en la ruta crítica, el órgano de salud ha frenado muchas especies empleadas tradicionalmente por la población y ha aprobado oficialmente un grupo de ellas para su comercialización.

La ruta crítica a seguir para las investigaciones científicas de los productos herbarios (MINSAP, 1999), plantea que el uso de las especies de interés forestal y agronómico debe estar fundamentado por: selección de las especies, identificación botánica, caracterización fitoquímica, estudio farmacológico y toxicológico, preparados farmacéuticos, estudio de diversidad y silvícola para especies forestales, obtención del principio activo, ensayo clínico, registro de normalización y farmacovigilancia.

Una de las principales justificaciones que ha incentivado el aprovechamiento de PFNM son los beneficios sociales que aportan, fundamentalmente los que contribuyen a cubrir necesidades de primera urgencia como son las plantas medicinales.

1. 4 Productos forestales no maderables (PFNM)

Los PFNM permiten la obtención de bienes y servicios que se destinan al mercado o a la subsistencia para el consumo humano o industrial. Son productos provenientes de las plantas y sus derivados (miel, resinas y gomas) se pueden agregar los que sirven como forraje, combustible, medicina, alimento, en la preparación de bebidas u otros con fines recreacionales y conservacionistas (Rosete *et al.*, 2006b). La

Organización de las Naciones Unidas (ONU) cita como “los bienes de origen biológico (distintos de la madera: leña y carbón vegetal) y los servicios brindados por los bosques. Estos productos pueden recolectarse en forma silvestre y producirse en plantaciones forestales o sistemas agroforestales donde se pueden obtener diferentes bienes y servicios (Alexiades y Shanley, 2004).

Diversos factores ecológicos determinan la oferta y demanda de PFNM. Las características ecológicas de las especies también determinan su capacidad de respuesta ante la cosecha o ante alteraciones del medio ambiente entre lo que se destacan: El hábito, edad de madurez reproductiva, productividad, densidad, entre otras (Cunningham, 2001). Plantean Mandle *et al.*, (2013), que las fechas de cosecha de los PFNM son muy importantes para que exista una relación entre el contexto de las interacciones ecológicas a múltiples escalas, que no sólo puede apreciarse desde una perspectiva a nivel de población, sino también a nivel de comunidad.

Torres *et al.*, (20011), plantean que los productos forestales no maderables procedentes de palmeras y otras plantas de interés medicinal son económica y culturalmente importantes para una gran parte de los más de 240 millones de personas que viven en las zonas forestales de los países en desarrollo como Colombia, Perú, Bolivia y Ecuador. Plantea Aguirre (2013), que en la provincia de Loja, Ecuador, para bosque seco, los pobladores utilizan 111 especies con usos tradicionales como PFNM, comprobando que el aprovechamiento de estos productos altera la estructura del bosque, no así su composición florística.

En Cuba existen obras publicadas, desde finales del siglo XIX, que aportan conocimientos sobre el uso de las plantas (Fernández, 1867; Gómez, 1889 y Rivera, 1999). Sobre el tema se destacan publicaciones a partir de la década de los ochenta del siglo XX, relacionadas con la utilización de resinas (Álvarez y Blanco, 1983, Álvarez *et al.*, 1983, Martín *et al.*, 1983; Mesa y Ramírez, 1996), de aceites esenciales (Correa *et al.*, 1983; Gra *et al.*, 1983, Cuéllar *et al.*, 1984), de taninos (Martínez y Vargas, 1983) y de las plantas o parte de ellas empleadas en la artesanía (Martínez *et al.*, 1987a; Moreno y Valero, 1990; Sánchez *et al.*, 2006).

Estudios de las propiedades medicinales de especies asociadas a ecosistemas forestales se destacan los reportados por (Rodríguez *et al.*, 2009, 2010) y Rodríguez, (2012), relacionado con plantas medicinales forestales en el PNV como PFMN. El mismo autor destaca por primera vez el trabajo de selección de especies vegetales a través de la relación etnobotánica-florística-fitoquímica, resultando novedoso para estudios afines.

1. 5 Especies forestales con fines medicinales. Tipos de metabolitos secundarios

De acuerdo con la Organización Mundial para las Salud en 1979, citado por Oliveira (2005), una especie medicinal es definida como cualquier especie vegetal que contiene sustancias que pueden ser empleadas para propósitos terapéuticos o cuyos principios activos pueden servir de precursores para la síntesis de nuevos fármacos.

1. 5. 1 *Guaiacum officinale* L. (guayacán)

Árbol de la familia Zygophyllaceae, de hasta 10 m., se pueden encontrar en toda la isla en terrenos calcáreos, costas y lomas bajas, Roig (1945) y León y Alain (1974). Pertenece a la clasificación microfanerófita, (Raunkiaer, 1934). Su foliación es durante todo el año (Base de datos Phyllacanthus, 1999). Su madera se ha usado para destilado afrodisíacos, diaforéticos, sudoríficos y emenagogo, se emplea para las chumaceras de barcos y construcciones (Hoppe, 1975). (Vigar et al., 1990) caracterizó saponinas En la Base de datos Phyllacanthus (1999) se mencionan aceites esenciales. De la madera se extrae el guayacol de propiedad estimulante, diaforética y antirreumática, (León y Alain, 1974). Es utilizada como analgésica, antiinflamatoria, diurética, posee categoría de uso internacional (Base de Datos Phyllacanthus, 1999).

1. 5. 2 *Canella winterana* (L.) Gaertner (cúrbana)

Árbol, de 3 - 15 m de altura, se puede encontrar en toda Cuba, (León y Alain, 1974). Es una microfanerófita, (Raunkiaer, 1934). En Cuba poseen categoría de uso popular la corteza y el follaje, usados como tónico estimulante contra el reumatismo en maceración alcohólica, aplicada en fricción, también en decocción para el estómago, contra el empacho y para el pasmo de las mujeres posparto. La corteza es también febrífuga, se considera una planta afrodisíaca (Base de datos Phyllacanthus, 1999).

1. 5. 3 *Cordia globosa* (Jacq.) Kunth (hierba de la sangre)

Arbusto silvestre de la familia Boraginaceae, muy común en las base de las elevaciones calcáreas y en terrenos altos y cerca de las costas, se clasifica en mesofanerófita (Roig, 1988). De especies de la flora de Brasil han sido separados

diferentes compuestos: pterocarpano, chalcona, cuatro esteroides, y benzoquinona (Campos *et al.*, 2008). Además de las raíces de *Cordia globosa*, terpenoides, benzoquinona y dionas. Las hojas poseen características astringentes, la decocción (cocimiento) de las mismas detienen las hemorragias y esputos de sangre (Roig, 1988). Souza *et al.*, (2004), Menezes *et al.*, (2005) y David *et al.*, (2007) refieren que sus hojas y raíces son usadas para reumatismo, dolores menstruales, dispepsia, actividad espasmolítica y vasodilatador. Magalhaes *et al.*, (2006), mencionan que algunos de estos compuestos naturales muestran actividad citotóxica y antitumoral. En Brasil es utilizada como: laxante, sedante, para las dermatitis, anti-inrritantes, resfriados, asma, gripe, entre otras (Correa, 1984; Agra MDF, 1996).

1. 5. 4 *Casearia sylvestris* Sw. (sarnilla)

Arbusto de hasta 10 m, de la familia Salicaceae, se pueden encontrar en bosques y maniguas en toda Cuba, Antillas, América continental tropical (León y Alain, 1974). Es una microfanerófita (Raunkiaer, 1934). Los compuestos más importantes identificados son: cariofileno, tuyapseno, α -humuleno, β -acoradieno, Δ -germacreno, biciclo-germacreno, canfeno, β -germacreno, espalulenol y globulol, (Estévez *et al.*, 2005). Basile *et al.*, (1990), reportan aceites volátiles, taninos y triterpenos coincidiendo con los estudios realizados por Sertie *et al.*, (2000). En el extracto de hojas demostraron concentraciones altas de Ca, K y Mg, niveles medios de Br, Cl, Fe, Mn, Na y Zn y porcentajes bajos de Co de mg g^{-1} , Cr, Cs, La y Sc en los niveles de mg kg^{-1} (Yamashita *et al.*, 2005). No ha sido ampliamente investigada farmacológicamente (Carvalho *et al.*, 1998 y Corsino, 1998). Tamura (2002), refiere que el follaje es utilizado en procesos antiinflamatorios y Da Silva (2008), indica que

se usa para tratar algunos procesos patológicos como la inflamación, cáncer, infección microbiana y mordiscos de serpientes. Esteves *et al.*, (2005), demostraron que los aceites esenciales de esta especie inhiben los edemas e impide la tensión inducida de la úlcera gástrica en un 90 %. Lorenzi y Matos, (2002), plantean que los aceites se usan para tratar lesiones de piel, úlceras gástricas y procesos inflamatorios. Basile *et al.*, (1990), utilizando fragmentos de corteza y follaje en etanol en forma oral, impidieron la secreción gástrica en ratas. En Cuba sus hojas frescas se usan para resfriados, escalofríos, diarreas o colitis y puede tomarse la decocción del cogollo en forma de té. Posee propiedades curativas como balsámica (expectorante), antipirética (febrífuga) y antidiarreico (Base de Datos Phyllacanthus, 1999).

1. 5. 5 *Erythroxylum havanense* Jacq. (jibá)

Arbusto o árbol de hasta 6 m, familia Erythroxylaceae, se puede encontrar en maniguas y lomas de toda Cuba e Isla de la Juventud (León y Alain, 1974). Según su tipo biológico se clasifica en microfanerófita (Raunkiaer, 1934). Los estudios químicos demuestran la presencia de alcaloides: tropano en hojas y frutos (Payoll *et al.*, 2000; Zuanazzi *et al.*, 2001). Flavonoides, (Johnson *et al.*, 2003 y Barreiros *et al.*, 2005) y triterpenos (Barreiros *et al.*, 2002, y Barreiros *et al.*, 2005). También se ha informado presencia de diterpenos en la madera de 14 clases de *Erythroxylum* (Ansell *et al.*, 1993 y Dos Santos *et al.*, 2003).

Según investigaciones realizadas por Arador y Hensold (2004), la especie en el estado de Bahía, Brasil, generalmente contiene ésteres de ácido graso y de triterpenos. En Venezuela se aislaron dos nuevos diterpenos de rianodano, metoxi-

rianodano, pentanol, epoxirianodano y flavonoides del fruto de *Erythroxylum* (Fraga *et al.*, 2001; Hubner *et al.*, 2001). Investigaciones quimiotaxonómicas determinaron la presencia de flavonoides, quercetina de flavonoides y caempferol (Iñigo y Pomilio, 1985). La presencia de flavonoides, ésteres de ácido graso y triterpenos (Chávez *et al.*, 1996; Barreiros *et al.*, 2002). En estudio fitoquímico preliminar de la actividad anti herpética realizado en hojas de se encontró baja concentración de alcaloides y alta concentración de flavonoides (González *et al.*, 2004a, b). Comúnmente se emplean las hojas y raíz en forma de decocción como hemostático, diurético y contra afecciones de los riñones e hígado (León y Alain, 1974), como maderable y alimento para la fauna silvestre (Base de Datos Phyllacanthus, 1999). Roig (1974), Bisse (1981, 1988), Cano y Volpato (2004), mencionan que el género *Erythroxylum* ha sido usado por sus propiedades como: tónico, estimulante, antiincitante y antibacterial para afecciones del hígado, renales y vesiculares. Los extractos indican actividad anticancerígena potente en el mono africano verde (Prayong *et al.*, 2008).

1. 5. 6 *Poeppigia procera* C. Presl (tengue)

Arbolillo de 4 - 6 m, familia Caesalpinaceae, (León y Alain, 1974). Es una mesofanerófita (Raunkiaer, 1934). Su madera es dura, se emplea para tablas y horcones. La corteza y las hojas contienen gran cantidad de taninos por lo que se usa como astringente para la cicatrización de llagas (León y Alain, 1974). El follaje se utiliza como astringente, cicatrizante (epitelizante, reepitalizante), su categoría de uso es popular (Base de datos Phyllacanthus, 1999).

1. 5. 7 *Protium cubense* (Rose) Urb. (copal)

Árbol lampiño, resinoso, aromático, de la familia Burseraceae (León y Alain, 1951). Árbol mesofanerófito endémico (Urquiola *et al.*, 2010), se encuentra en áreas protegidas del PNV con categoría de amenaza: En Peligro (González *et al.*, 2008). Se publica pérdida y degradación de hábitat por invasión de *Sizygium jambos*, la deforestación, la agricultura, ganadería de subsistencia y la sobreexplotación para obtención de la resina que es utilizada en la medicina popular como analgésico (León y Alain, 1974). Según Roig (1988), las hojas y la resina se usa mucho para hacer parches contra el dolor de cabeza y el mal de aire.

1. 5. 8 *Garcinia aristata* (Griseb.) Borhidi (manajú)

Árbol o arbusto de hasta 10 m, pertenece a la familia Clusiaceae, con látex amarillo-verdoso, (León y Alain, 1974). Endémica de Cuba, se encuentra en bosques de galería, sobre suelos aluviales, areno-arcillosos derivados de pizarras y esquistos, en bosques siempreverdes micrófilos sobre suelo gleyzado. Según Raunkiaer (1934), pertenece al tipo biológico de las mesofanerófitas.

Garcinia aristata se encuentra en categoría de amenaza: En Peligro (Lazcano *et al.*, 2005) por la pérdida y degradación de su hábitat natural debido a la invasión de *Syzygium jambos* (L.) Alston, la deforestación, agricultura y ganadería de subsistencia. Su resina amarillenta y follaje se utiliza en comunidades rurales para cubrir las heridas e impedir el tétano. La madera es dura, resistente, rojiza y se emplea como piezas rollizas en construcciones rústicas y para la fabricación de bastones (Roig, 1988; León y Alain, 1974).

CAPÍTULO 2

MATERIALES Y

MÉTODOS

CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Selección del área de investigación

La investigación se realizó en el área de influencia de las comunidades del PNV ubicado en el occidente cubano, distrito fitogeográfico “Viñalense” según Borhidi (1996), del Subdistrito Cordillera de Guaniguanico, porción centro-oriental de la región Sierra de los Órganos. Abarca las elevaciones de mogotes, pizarras, y algunos valles intramontanos que definen los paisajes de esta área protegida: alturas calcáreas, alturas de pizarras y valles intramontanos (CITMA, 2014).

El PNV se encuentra en la provincia de Pinar del Río, presenta límites irregulares con forma estrecha y alargada en el sentido NE- SW (Figura 1), con un ancho máximo de 8 km hacia la parte central y un mínimo de 2, 5 km en la parte más occidental, su largo total es de 31 km con un área de 15 010 ha, de las que 11 120 ha pertenecen a las áreas núcleo y 3 820 ha a la zona de amortiguamiento, declarándose esta área protegida en el 2012 como tenentes de tierra de 10 698,92 ha, representando el 71,27 % del total de área del Parque Nacional. Administrativamente se localiza en el municipio Viñales con una pequeña porción de la zona de amortiguamiento en el municipio Minas de Matahambre, presenta múltiples accesos por carretera y otros caminos. Su principal vía de comunicación esta hacia la parte sur-oriental en la carretera que lo une a la capital provincial a solo 25 km de distancia (CITMA, 2014).



Fuente: Mapa Plan de Manejo del Parque Nacional Viñales 2014-2020.

Figura 1. Localización del Parque Nacional Viñales.

2.2 Relieve

La región que ocupa el PNV se ha clasificado como de montañas bajas cársico-denudativas del tipo estructura-carsificadas, en las que se destacan como formas orográficas particulares los mogotes en cadenas mogóticas, poljas y dolinas, tanto marginales o de contacto como interiores, extensos campos de lapiaz en sus más variadas dimensiones y morfologías y un amplio medio cársico subterráneo representado por más de 120 km (CITMA, 2014).

2.3 Exploración del Parque Nacional Viñales y selección de los asentamientos poblacionales

Se realizaron recorridos en el PNV para conocer el territorio, condiciones ecológicas, sociales y económicas, así como para decidir los asentamientos poblacionales para la aplicación de las encuestas. Se consideró para el proceso de selección de las comunidades los siguientes aspectos: presencia de las diferentes formaciones vegetales predominantes en la zona objeto de estudio en las cuales los pobladores

realizan la colecta de forma silvestre, presencia de costumbres y tradiciones en las comunidades que permitan obtener información más completa sobre la utilización de las diferentes especies por la comunidad y la aceptación del investigador por parte de la comunidad campesina para intercambiar información. De acuerdo al total de viviendas y la cantidad de habitantes por género se seleccionaron las comunidades: El Moncada, Ancón (Valle), República de Chile y Los Acuáticos.

2.4 Validación de la encuesta

Las entrevistas y aplicación de encuestas se realizaron en tres fases según Rosete (2006a) modificada por Rodríguez (2012). En la primera fase se seleccionó la comunidad El Moncada y se aplicó la encuesta, según la metodología, a 35 personas para su validación (Anexos 1, 2), recopilando la siguiente información: nombre, sexo, edad, tiempo de residencia de la persona en la región, grado de escolaridad y especies utilizadas. En la segunda fase se aplicaron encuestas a las mismas personas para determinar cantidad de especies y nivel de coincidencia de las mismas en cuanto al conocimiento con relación a la primera fase. La tercera fase valida las encuestas a través del método “split-halves” conocido como “Mitades partidas” (Hernández, 2004).

2.5 Generalización de la encuesta

Para la generalización de las encuestas se utilizó la metodología propuesta, donde se realizaron 13 visitas al área por un período de cinco días semanales para un total de 66 días aproximadamente (Anexo 3). Durante las visitas a las comunidades se obtuvo información sobre uso y empleo de las especies forestales de interés

medicinal así como datos: etnobotánicos, demográficos, ecológicos y de las formaciones vegetales, mediante el uso de entrevistas abiertas y encuestas estructuradas con observación directa y participativa de la familias (Tabla 1).

Tabla 1. Cantidad de encuestados en las comunidades del Parque Nacional Viñales.

Comunidades	Total de viviendas	Cantidad de encuestados	(%)
El Moncada	182	110	60, 4
Ancón (Valle)	67	58	86, 5
República de Chile	252	100	39, 6
Los Acuáticos	4	4	100
Total	505	272	54, 10

Se aplicó la metodología de validación en su primera y segunda fase a 272 personas (54,10 %) de las cuatro comunidades estudiadas, teniendo en cuenta para la selección de la muestra el total de viviendas y la participación activa de la familia y estableciendo un medio adecuado para facilitar la información a través del Interlocutor- Medio- Interlocutor (I-M-I). En la segunda fase se realizaron entrevistas estructuradas a personas reconocidas como usuarios directos para determinar las especies que se utilizan con mayor frecuencia, lugar donde las obtienen, partes que usan, mezclas de plantas para la preparación de infusión o decocción, otros usos, forma de preparación, dosis y vía de administración. Se consideraron las principales especies medicinales utilizadas para diferentes dolencias. Al concluir estas fases se seleccionaron las especies más utilizadas y de uso prioritario, según los criterios cuantitativos (valor de uso promedio y frecuencia de mención de las especies reportadas) y cualitativos (conocimiento local y potencial de uso). En la tercera fase se identificaron las personas que aceptaron analizar y debatir sobre el uso de las especies con interés medicinal y apoyar al investigador en la selección de ejemplares

o especímenes en el campo. A las personas que reportaron información relevante se les realizaron otras visitas para profundizar sobre el uso de determinadas especies, la historia local, los mitos, leyendas y datos de interés. Se utilizó la nomenclatura para las formas de obtención del conocimiento a TRA-EMP-CUR (Tradicional-Empírico-Curandero), para las personas que, sin ser médicos, ejercen prácticas curativas empíricas o rituales.

2.6 Revisión e identificación de ejemplares de herbarios

Para la identificación de la flora con propiedades medicinales se realizaron colectas (Lot y Chiang ,1986). La identificación de las especies, que los pobladores de las comunidades utilizan, se realizó basándose en los materiales existentes en los herbarios del Instituto Superior Pedagógico (ISP) Rafael María de Mendive de Pinar del Río y en el herbario “Onancy Muñiz” del Instituto de Ecología y Sistemática, en la Base de datos Phyllacanthus (1999), además del apoyo de especialistas que poseen gran conocimiento taxonómico de las especies.

Con los datos del estudio florístico del área se confeccionó una base de datos en la que consta el nivel de conocimiento que tienen los pobladores de las comunidades y se determinaron las especies forestales. La actualización de los taxones se realizó de acuerdo a lo señalado por Borhidi y Fernández (1993), Acevedo (1996), Bässler (1998), Beyra (1999), Dietrich (2000), Balick *et al.* (2000) y Rodríguez (2000). Se conciliaron con los nuevos fascículos de la Obra Flora de la República de Cuba (Rankin *et al.*, 1998, Dressler 2000, Sánchez *et al.*, 2000, Rankin y Arece, 2003, Saralegui 2004, Urquiola y Kral 2000, Greuter 2002, Sánchez y Regalado 2003, Panfet, 2005, Pérez, 2005 y Albert 2006).

2.7 Inventario etnobotánico

En el estudio etnobotánico se recopiló la información de las especies de interés medicinal y el material se identificó por taxones considerando: nombres científicos, nombres comunes, familia, género, especie, autor, morfología de las hojas, tipo biológico, hábito, endemismo, categoría de amenaza, tipo de geoelementos, tanto en sus relaciones dentro del país como fuera del mismo, formaciones vegetales, formas de la población de obtener el conocimiento, quién se las receta, parte de las plantas que usan, propiedades curativas (atribuidas y comprobadas), principio activo, preparación y posología utilizada por las comunidades.

2.8 Estudios de vegetación de especies medicinales del Parque Nacional Viñales

La distribución geográfica de las especies se realizó mediante asignación corológica utilizando la metodología de Borhidi (1996), que comprende Cuba occidental, central y oriental en su distribución dentro del país. Para la distribución fuera de Cuba se consideraron los geoelementos: micro-antillas, macro-antillas, Antillas, Bahamas, norcaribe, surcaribe, caribeñas, y para las especies de amplia distribución el término: neotropical, pantropical y cosmopolita.

Se corroboró la asignación corológica para el análisis del endemismo en Cuba teniendo en cuenta los siguientes rangos de distribución: endémicos locales o distritales, endémicos exclusivos de la provincia de Pinar del Río, endémicos de Cuba occidental, endémicos de occidente y centro, es decir, las especies que se extienden a lo largo de estas dos subprovincias, especies disyuntas entre Cuba occidental y oriental, y endémicos pancubanos, (Anexo 4).

Para la clasificación del tamaño de las hojas se utilizó la metodología de Raunkiaer (1934), modificado por Borhidi (1996), para la textura se consideraron los criterios de Berazaín (1979), (Anexo 5) y para la clasificación de estas especies por tipo biológico se utilizaron los criterios de Raunkiaer (1934), según la clave de Elleberg y Mueller-Dombois (1967), (Anexo 6).

2.9 Usos de las especies vegetales

La determinación y análisis de la utilidad de las plantas se estableció mediante categorías antropocéntricas como: medicinales, maderables, ornamentales, artesanales, comestibles por el hombre, comestibles para animales, empleadas en la artesanía y rituales, conferidas en la encuesta sobre la base de una revisión bibliográfica de autores como: Roig (1966, 1974, 1988); Acuña (1974); FAO (1982) y Howes, (1983).

2.10 Especies seleccionadas

La Tabla 2 presenta las ocho especies seleccionadas para el estudio de diversidad en las áreas donde se encuentran en su estado natural y para la realización del análisis fitoquímico del follaje.

Tabla 2. Especies seleccionadas para el estudio de diversidad y análisis fitoquímico.

Nombre científico	Familia	Nombre común
<i>Guaiacum officinale</i> L.	Zygophyllaceae	guayacán, guayacán negro, palo santo, guayacancillo.
<i>Canella winterana</i> (L.) Gaertner	Canellaceae	cúrbana
<i>Cordia globosa</i> (Jacq.) Kunth	Boraginaceae	hierba de la sangre
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	sarnilla
<i>Erythroxylum havanense</i> Jacq.	Erythroxylaceae	jibá, hiba
<i>Poeppigia procera</i> C. Presl	Caesalpinaceae	tengue
<i>Protium cubense</i> (Rose) Urb.	Burceraceae	copal
<i>Garcinia aristata</i> (Griseb.)Borhidi	Clusiaceae	manajú, espuela de caballero

2.11 Selección de las áreas de colectas de las ocho especies objeto de estudio

La selección de las áreas de colecta de las especies se realizó mediante diálogo personal con los pobladores de mayor conocimiento e identificación de especies medicinales, especialistas de Medicina General Integral (MGI), profesionales forestales y agrónomos, miembros del cuerpo de guardabosques e investigadores del PNV. Esta reunión permitió la explicación de los objetivos de la investigación, el establecimiento de relaciones con otros informantes de la localidad y la obtención de información, sobre las áreas de donde ellos extraen partes a utilizar de las especies de interés medicinal.

Durante el recorrido en los sitios donde se localizaron las especies se observaron sus condiciones ecológicas, suelo y grado de conservación. Se procedió al estudio y selección de las parcelas idóneas garantizando que estuvieran representadas todas las formaciones vegetales naturales, realizando la colecta del follaje en el momento del levantamiento de las parcelas. Se profundizó en el trabajo de localización e identificación de estas especies en la zona El Moncada por presentar la mayor diversidad de especies del Parque Nacional Viñales.

La nomenclatura para las principales enfermedades tratadas fue: catarro común, tos (CC-T), reumatismo (R.), dermatológica (D.), infección de los riñones y cálculo (IR-C.), resfriados (RESF.), artrosis, artritis (A-A.), antitetánica o limpiar las heridas (A-LH.), hepatitis (H.), dolor de cabeza (DC.), gastritis y úlceras estomacales (G-UE.), micosis para miembros inferiores y superiores (M-minf-sup.), reumatismo-antiespasmódica (R-A.), dolores dentales (DD.), hipertensión arterial (HA.), aborto

(A.), dermatológica-afrodisíaca y estimulante (D-A-E.), diarrea-resfriado (D-R.), caída del cabello (CC.).

2.12 Levantamiento de parcelas

El levantamiento de las parcelas se realizó mediante el método de área mínima (10 x 10 m), para un tamaño de parcela de 100 m², en su distribución espacial se tuvo en cuenta aquellas áreas donde los pobladores de las comunidades colectan para uso medicinal y otras categorías de usos y se georreferenciaron en un mapa. El procedimiento que se siguió en la ubicación de las mismas fue: la información de la ubicación proporcionada por los pobladores de las comunidades (con mayor conocimiento en la colecta y uso de estas especies forestal de interés medicinal), los miembros del cuerpo de guardabosques e investigadores del PNV. Se consideraron las ocho especies estudiadas como centro de las parcelas a partir del estudio etnobotánico a las comunidades del PNV. Este tipo de muestras se emplea cuando se desarrollan trabajos de autoecología de especies como la evaluación de la estructura del hábitat, en los cuales se emplean unidades centradas por un individuo o árbol focal de la especie de interés (Collins y Good, 1987).

2.13 Caracterización climática

Para el estudio de las características climáticas se partió del mapa bioclimático (escala 1:1 000 000), Borhidi (1991) que, según la clasificación de Köeppen para Cuba corresponde a un clima Aw (de sabana con invierno seco). Posteriormente se realizó un diagrama climático para el período comprendido entre los años 1967- 2007 con los datos de la estación meteorológica La Palma, más cercana al Parque Nacional Viñales, siendo entonces representativos para la caracterización de la zona

de estudio. Su ubicación es a una altura sobre el nivel del mar de 47, 30 m, latitud de 22° 46´ norte y longitud oeste 83° 33´.

Se consideraron las variables climáticas: temperatura (media, mínima y máxima), precipitaciones y humedad relativa. A partir de los datos anteriores, se elaboró el climodiagrama, utilizando el método de Walter y Lieth (1960).

2.14 Clasificación de suelos, propiedades químicas y físicas para las especies seleccionadas en áreas del Parque Nacional Viñales

2.14.1 Clasificación genética de los suelos

La clasificación genética de los suelos del área en estudio, se realizó según Hernández *et al.*, (1999), con el uso del mapa de suelos (MINAGRI, 1983), Hoja cartográfica 3484-II a escala 1: 25 000, información existente en el Instituto de Suelos de Pinar del Río (Anexo 7). Se tomaron cuatro muestras de suelo a una profundidad de 40 cm para cada una de las 28 parcelas evaluadas en cada sitio mezcladas de forma homogénea y se utilizaron para determinar las propiedades químicas y físicas.

2.14.2 Caracterización química del suelo

La caracterización química se realizó en el laboratorio de suelos perteneciente al Ministerio de la Agricultura, Pinar del Río, mediante:

- Determinación del grado de acidez del suelo (pH) por el método del Potenciómetro (Norma Ramal, 1976).
- Determinación de las formas móviles de fósforo y potasio por el método de Oniani (Norma Ramal, 1976).

- Determinación del porcentaje de materia orgánica. Mediante Walkey – Black, según la Norma Cubana 51 (1999).
- Determinación de los cationes intercambiables (Na^+ y K^+), por el método de Schachtschabel por Fotometría de llama (Norma Ramal, 1976).
- Determinación de los cationes Mg^{2+} y Ca^{2+} y capacidad de intercambio catiónico (valor T) por el método de Schachtschabel por valoración con EDTA en medio básico, según Norma Ramal, (1976).

2.14.3 Caracterización física del suelo

La caracterización física del suelo se realizó en el Laboratorio de Suelos de la Universidad de Pinar del Río a través de los métodos establecidos por MINAGRI (1984) y se calculó la densidad real y aparente por la fórmula descrita por Fraguera *et al.*, (1986), (Anexo 8).

2.14.3.1 Método de estimación de la textura del suelo

Se tomaron muestras de 100 g de suelo y se colocaron en el juego de tamices organizados de mayor a menor (6, 3; 5; 4; 2; 1, 6; 1, 25; 0, 5; 0, 4; 0, 25; 0, 16 y 0, 08 mm), colocándolas aproximadamente por cinco minutos en una máquina tamizadora, posteriormente se pesaron las fracciones de los diferentes tamaños de partículas que fueron retenida en cada tamiz.

Una vez determinada las propiedades físicas y químicas de los suelos se evaluaron con la ayuda del Manual de interpretación de índices físico-químicos y morfológicos de los suelos cubanos (MINAGRI, 1984).

El índice de grosor se determina por la fórmula que se expresa a continuación (Ansorena, 1994).

$$lg = \frac{\sum particula \langle 1mm * 100}{Muestra}$$

2.15 Georreferenciación de las parcelas de las especies seleccionadas

Para la ubicación de las parcelas, después de ubicadas en el terreno, se delimitó el centro de las mismas con un GPS, tipo GARMIN 76S, portable manual, con antena hélice cuádruple incorporada con nueve teclas y una pantalla que le permite al usuario acceder a todas las funciones del mismo, con un compás electrónico y un barómetro incorporado. Se definieron las coordenadas geográficas (latitud y longitud, en grado, minutos y segundos) y se transformaron a planas rectangulares con el programa Trans_Neo CEINPET, además se tomó la altura sobre el nivel del mar.

2.16 Mapa etnoquimiobotánico de las especies forestales seleccionadas en el Parque Nacional Viñales

Para la confección del mapa etnoquimiobotánico se utilizó la teoría de diseño de sistema y específicamente su variante para la implementación de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y la teoría de información espacial. Se digitalizaron y georreferenciaron mapas de la zona y se utilizó el Software MapInfo versión 8.5. Para la generación del mapa final de la ubicación de las especies seleccionadas en las parcelas se utilizaron los mapas de las zonas: El Moncada, Minas de Matahambre, Pan de Azúcar, Viñales y Puerto Esperanza, en hojas cartográficas del Instituto de Geodesia y Cartografía (ICGC, 1985) a escala 1: 50 000 (Anexo 9). Sobre este mapa se ubicaron las parcelas por sus coordenadas planas rectangulares.

2.17 Evaluación del estado de conservación de las especies seleccionadas

El estado de conservación de las especies en las parcelas estudiadas se evaluó a través de descripciones de la masa de acuerdo a Lamprecht, (1990) y Louman *et al.*, (2001). El grado antropogénico en las parcelas se describió de acuerdo al estado de conservación en que se encuentran las especies en condiciones naturales en: alta (80 %), media (50 %) y baja (5 %), las que se asignan según criterio de Louman *et al.*, (2001). Para la estructura de la vegetación se consideraron las clases diamétricas y composición de la vegetación, identificando por cada área las especies dominantes, presencia de talas y presencia de la regeneración natural.

2.18 Índices de diversidad y estructura horizontal de las parcelas

Para el estudio de diversidad se evaluaron 28 parcelas que fueron identificadas por los nombres comunes de las especies seleccionadas a partir de los resultados etnobotánicos (Anexo 10). Se determinaron los índices de diversidad α (Shannon H' Log Base 10) y abundancia (Simpsons Diversity (D)) según Margalef (1995), se inventarió cada una de las especies encontradas (Anexo 11). En cada sitio muestreado se registraron los diferentes usos del suelo: conservado (natural), bajo explotación forestal o con actividad agrícola.

La estructura horizontal se determinó a partir de: abundancia relativa, frecuencia relativa, calculando el índice valor de importancia ecológica (IVIE) (Keels *et al.*, 1997), obtenido mediante la fórmula:

$$\text{IVIE} = \text{Abundancia relativa} + \text{Frecuencia relativa}$$

2.19 Confección de la base de datos y software (MediPlant)

Se confeccionó una base de datos con la información obtenida de los estudios etnobotánicos en las comunidades: El Moncada, Ancón (Valle), República de Chile y

Los Acuáticos del PNV, se creó un Software (MediPlant) con un Sistema Gestor de Base de Datos Microsoft SQL Server 2005 para su manipulación y visualización, se ejecutó en Visual Estudio. Net en el lenguaje de programación C #, el mismo posee información de 72 especies forestales de interés medicinal obtenidas en el estudio etnobotánico desglosado en 23 reportes, se compactó en Winrar con un peso aproximado de 3 GB (Anexos 12 y 13).

2.20 Preparación de las muestras para sustancias minerales y tamizaje fitoquímico

2.20.1 Toma de muestras de follaje de las especies forestales seleccionadas

Se colectó el follaje de las especies seleccionadas en su condición natural dentro de las parcelas donde los pobladores las utilizan para el tratamiento de las diferentes dolencias. Se seleccionaron cinco árboles por especie. El follaje se colectó en cada uno de los árboles en forma diagonal en diferentes partes del mismo: arriba, inferior, centro derecho e izquierdo y se mezcló para cada una de las especies obteniendo muestras homogéneas (Yagodin 1981).

2.20.2 Determinación de sustancias inorgánicas

Para cada especie seleccionada se tomaron 10 g de cada una, se incineró en una mufla a temperatura 525 ± 25 °C durante 3 h y se llevó a masa constante, según Normas 13496-16-75 (Yagodin, 1981) y T 211 om- 93 (TAPPI, 1998).

2.20.3 Estudios de las sustancias minerales presentes en las especies forestales

El procedimiento del análisis de sustancias minerales en el follaje se realizó según las Normas INIAP (2008). Se procedió a pesar 0, 5 g de cada muestra a las que se

les adicionó 6 mL una mezcla de ácido nítrico y perclórico en relación 5:1. Posteriormente se colocaron sobre una placa calentadora a baja temperatura durante 20 minutos hasta pasar la reacción violenta. Se elevó la temperatura hasta obtener la completa digestión y la formación de cristales incoloros, luego se dejó enfriar. Finalmente se agregó 25 mL de agua destilada y se filtró hasta obtener un extracto del que se tomó 1 mL y se le añadió 9 mL de agua destilada.

Se determinaron macro y micronutrientes mediante absorción atómica en un espectrofotómetro de marca Shimadzu AA- 6800 Full auto AA, los elementos analizados fueron: (nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, zinc, cobre, hierro y manganeso, azufre y boro), para las determinaciones se usó disolución estándar o patrón según el elemento analizado.

2.20.4 Preparación de extractos para el estudio fitoquímico

Se pesó 10 g del material vegetal verde y maceró con 100 mL de éter dietílico, se filtró y el residuo vegetal se maceró con 100 mL de etanol y posteriormente con 100 mL de agua destilada (Anexo 14). Las maceraciones se realizaron por espacio de 48 h. Los disolventes de cada maceración se concentraron por separado a presión reducida hasta un volumen de 50 mL y en cada extracto se identificaron los metabolitos secundarios, utilizando los ensayos químicos cualitativos mediante la Guía para tamizaje fitoquímico (Nogueira y Spengler, 1994).

2.21 Diseño de lineamientos estratégicos para la conservación de las especies seleccionadas

El diseño se formuló considerando la información recopilada del intercambio continuo con los pobladores líderes de las comunidades, médico de la familia, el apoyo de los

guardabosques y guardaparques y directivos del PNV. Para la elaboración de la propuesta se ha considerado: la información recopilada del estudio etnobotánico en las cuatro comunidades del PNV, los resultados del inventario florístico con uso medicinal por los pobladores de las comunidades, georreferenciación y diversidad en las áreas de las ocho especies seleccionadas, la identificación del impacto del uso medicinal de las especies seleccionadas y otros usos, el grado de intervención antrópica de las áreas donde se encuentran estas especies por parte de los pobladores y campesinos independientes, la revisión de la estrategia de conservación del PNV hasta el 2008, la conservación de las ocho especies en condiciones *in situ* y *ex situ* con participación de los pobladores de las comunidades y los criterios básicos para la conservación y la gestión forestal sustentable (Scherr *et al.*, 2004; FAO, 2005)

2.22 Análisis estadístico

La validación de la encuesta se realizó a partir del coeficiente de confiabilidad Alpha de Cronbach a través del método de mitades partidas con el coeficiente de Spearman-Brown. El procesamiento estadístico de los resultados de generalización de la encuesta se ejecutó en algunos casos utilizando tablas de contingencia expresando los valores en frecuencia y porcentaje, y en otros, se aplicó la prueba de χ^2 con diferentes niveles de significación ($p > 0,05$; $p < 0,01$), utilizando los coeficientes de contingencia de Pearson para las variables nominales y correlación de Spearman para variables cuantitativas y ordinales. Para el procesamiento estadístico se utilizó el SPSS ver. 18.

CAPÍTULO 3
RESULTADOS Y
DISCUSIÓN

CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Resultados del diagnóstico sociocultural de las comunidades en el Parque Nacional Viñales (PNV)

Previo al diagnóstico etnobotánico en las comunidades se elaboró una guía metodológica basada en un Modelo Teórico de la Comunicación para el Desarrollo que permite el intercambio de información entre el investigador y las familias campesinas del PNV, tiene en cuenta características socioeconómicas, políticas y religiosas. Posteriormente se confeccionó una encuesta para la aplicación, validación y generalización en función del uso en la zona objeto de estudio.

En la Tabla 3 se muestran las características de las comunidades seleccionadas del PNV.

Tabla 3. Habitantes por género en las comunidades del Parque Nacional Viñales.

Comunidades	Cantidad de habitantes por género				
	Masculino	%	Femenino	%	Total
El Moncada	360	52, 2	329	47, 8	689
Ancón (Valle)	114	48, 5	121	51, 5	235
República de Chile	477	51, 8	443	48, 2	920
Los Acuáticos	4	50, 0	4	50, 0	8
Total	955	51, 6	897	48, 4	1 852

Fuente: Estadística del municipio Viñales, año 2008.

En las comunidades hay 505 viviendas y 1852 habitantes con un 51, 6 % del género masculino y 48, 4 % del femenino. En el estudio preliminar realizado se seleccionó una muestra de 35 personas de la comunidad El Moncada, la confiabilidad de la muestra de acuerdo al coeficiente de Guttman para mitades partidas es 0, 71 (Anexo 15), por lo puede ser aplicada en las comunidades para determinar el nivel de conocimiento

que tienen los pobladores en relación a las especies medicinales como productos forestales no maderables.

3.1.1 Nivel de escolaridad

En las comunidades: El Moncada y Ancón, es importante destacar que el nivel de escolaridad de los habitantes alcanza la enseñanza universitaria (Tabla 4), con la particularidad de que con esta calificación residen en ellas y favorecen entonces, de manera más eficiente, la transmisión del conocimiento y uso de las especies medicinales. Esta particularidad esta asociada al sistema social en que se desarrollan los pobladores en Cuba y al conocimiento tradicional que estas comunidades tienen en el uso de las plantas medicinales (Zamudio, 2008).

Tabla 4. Grado de escolaridad de los pobladores por comunidades.

Comunidades	Sin Nivel escolar		Primaria		Secundaria básica		Pre-universitario		Universitario	
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
El Moncada	0	0	34	30,9	44	40,0	29	26,4	3	2,7
Ancón (Valle)	0	0	21	38,8	20	37,1	11	20,3	2	3,8
República de Chile	0	0	31	31,0	33	33,0	36	36,0	0	0
Los Acuáticos	6	85,7	1	14,3	0	0	0	0	0	0
Total	6	2,2	87	32,2	97	35,8	76	28,0	5	1,8

En El Moncada, Ancón (Valle) y República de Chile se observa un predominio de la enseñanza primaria (32, 2 %) y secundaria básica (35, 8 %), lo cual facilita la comunicación para el cumplimiento de los objetivos propuestos y brinda información valiosa sobre el conocimiento y tradición de cada comunidad en el uso de las especies medicinales para el tratamiento de diferentes enfermedades y otros usos, no siendo así para la comunidad Los Acuáticos quienes por sus tradiciones religiosas no se incorporan al desarrollo comunitario. Estos resultados difieren del desarrollo

educacional que existe en otras comunidades de Cuba y el mundo. “En la comunidad Soroa, Pinar del Río, la situación escolar no es favorable ya que existe bajo nivel educacional y 162 pobladores no concluyeron ningún nivel de enseñanza” (Jiménez 2008). Estos resultados difieren con los publicados por Orcherton (2005), en la Reserva indígena de Talamanca (Costa Rica), donde hombres y mujeres poseen poca formación técnica y académica debido a que no tienen iguales condiciones para acceder al sistema de educación y con Azansa (2012), quien señala que los estudios etnobotánicos realizados en diferentes comunidades amazónicas en el Ecuador arrojan niveles de enseñanza bajos para ambos sexos.

3.1.2 Estudio etnobotánico de especies vegetales de interés medicinal en ecosistemas naturales en las comunidades del Parque Nacional Viñales

En la Tabla 5 se observa que existe una relación entre el género de los encuestados y el número de especies que identifican como medicinales, se destaca un mayor dominio e identificación por parte del género masculino con un coeficiente de correlación de Spearman de 0, 48 (Anexo 16). Se determinó que el género masculino identifica y colecta cada especie en las diferentes formaciones vegetales, sin embargo, son las mujeres las que tienen una participación activa en la preparación y aplicación de la medicina natural y tradicional, lo que las hace las principales responsables en la transmisión generacional de estos conocimientos (Anexo 17), resultados similares han sido encontrados por Jiménez (2008), en la comunidad Soroa, Pinar del Río.

Tabla 5. Plantas medicinales que se reconocen por género.

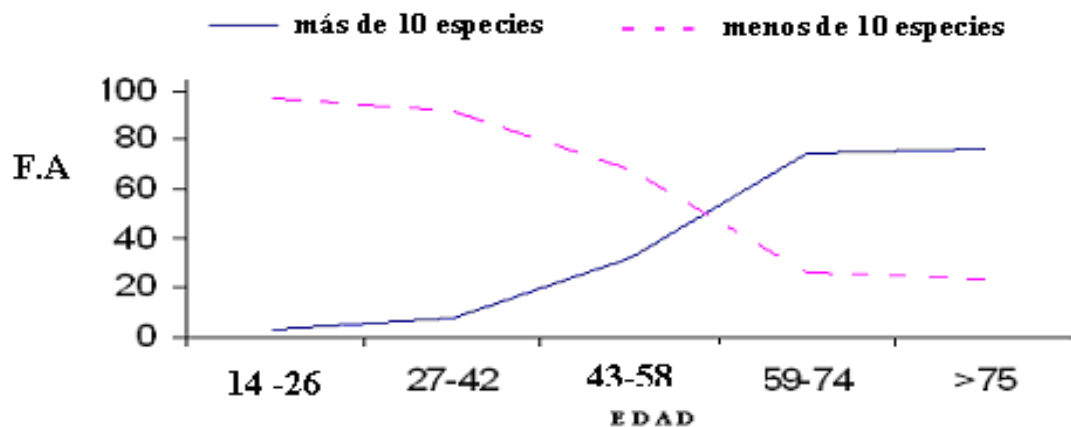
Número de especies	Femenino		Masculino	
	Rango	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa (%)	Frecuencia absoluta
1 – 5	52	36	32	25
6 – 10	42	29	30	24
11 – 15	16	11	24	19
16 – 20	20	14	26	20
> 21	14	10	15	12

* Diferencia significativa $P < 0,05$ para $\rho=0,48$

Morales *et al.*, (2007), muestran resultados diferentes en Colombia donde las mujeres son las más conocedoras de las plantas por ser las encargadas de la salud y la alimentación del hogar. Otra investigación en Etiopía y Zambia por Shackleton, *et al.*, (2011), informan que las mujeres son las que participan directamente en el reconocimiento de las especies, colectas y la práctica de la medicina natural y tradicional y de otros PFNM, pero sus funciones tienden a ser poco visibles y reconocidas. Mesa *et al.*, (1999a), mencionan la forma ocasional en que las comunidades rurales y población campesina en Cuba explotan los productos forestales no maderables con otras categorías de usos: medicamento, alimento y ornamental y ello está relacionado con el conocimiento en cuanto a género y edad.

3.1.3 Conocimiento de las especies medicinales por grupos etéreos en las comunidades del Parque Nacional Viñales

En la Figura 2, se presenta la relación del conocimiento de la cantidad de especies forestales por grupos etéreos en las comunidades.



Legenda: F.A (frecuencia absoluta)
 Diferencia significativa $p \leq 0,05$ para $\rho=0,60$

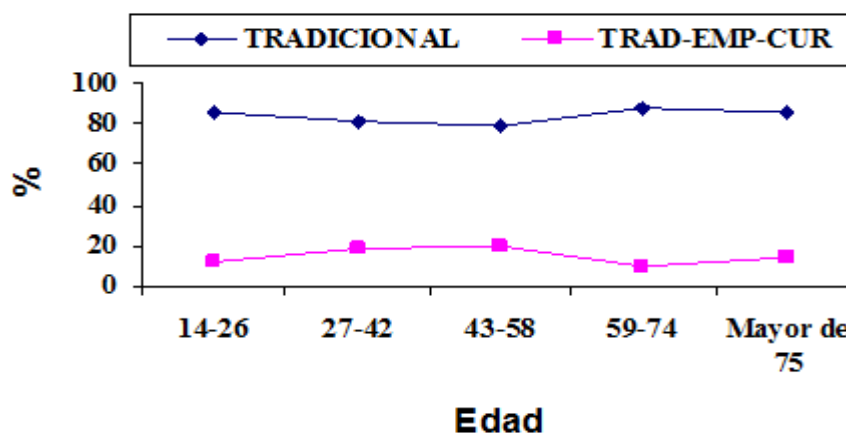
Figura 2. Conocimiento de las especies medicinales de interés forestal por grupos etáreos

Existe una correlación altamente significativa entre los grupos etáreos y el conocimiento en cuanto al número de especies, con un coeficiente de correlación de Spermán 0,60 (Anexo 18). A medida que aumentan los rangos de edades se conoce un mayor número de especies, siendo los rangos entre 59 - 74 años y mayor de 75 los de mayor conocimiento, con un número de especies entre 16-20, correspondiendo con las de menor conocimiento las personas entre 14 - 26 años (1 - 5 especies). Estos resultados sugieren pérdida de conocimiento, tradición y costumbres en las nuevas generaciones por lo que se debe desarrollar un trabajo comunitario para el rescate del uso tradicional y prestar especial atención al conocimiento tradicional de las generaciones de mayores edades (Cunningham, 2001; Dutfield, 2003 y Rodríguez, 2012). La pérdida del conocimiento empírico de las especies medicinales se conoce ampliamente en el mundo, Josep y Major (2004), refieren que la humanidad está perdiendo progresivamente sus conocimientos tradicionales y la sabiduría de sus propios antepasados y Cuba no

está exenta. Plantea Waizel (2010), que otro aspecto a tener en cuenta es que el conocimiento de la etnobotánica se puede perder también con la desaparición de las especies.

3.1.4 Formas de obtención del conocimiento de las comunidades en el Parque Nacional Viñales

A partir de la encuesta realizada en las comunidades del PNV se observa la forma de obtención del conocimiento de sus pobladores (Figura 3).



Leyenda: TRA-EMP-CUR (Tradicional-Empírico-Curandero)

* Diferencia significativa $P \leq 0,05$ para $\rho=0,58$

Figura 3. Formas de usos de las especies medicinales, por rangos de edades. Los resultados estadísticos muestran para un $p \leq 0,05$ una fuerte relación entre el conocimiento y la forma como lo obtienen, donde lo tradicional se encuentra por encima del 80 % con un coeficiente de correlación de Spearman 0,58 (Anexo 19).

Las personas de las comunidades del PNV obtienen el conocimiento de forma tradicional seguida de la combinación tradicional- empírico - curandero y se mantiene un comportamiento similar para los cinco grupos etáreos, lo que puede estar dado a que la transmisión de este conocimiento ha sido culturalmente compartido por todos los miembros de las comunidades, siendo importante garantizar perspectivamente la

recuperación tradicional en las familias en cuanto a la identificación, uso y preparación de estas especies.

Obregón (2012), indica que la aplicación terapéutica de los productos de origen vegetal para la prevención y el tratamiento de las enfermedades se fundamenta en el conocimiento tradicional, botánico, químico e investigaciones clínicas de productos obtenidos de las plantas medicinales. Orcherton (2005), señaló que en los últimos 45 años en Talamanca (Costa Rica) era difícil cuantificar las razones por las que se perdieron los roles tradicionales, deduciendo que los bisabuelos y abuelos son los de mayor conocimiento indígena y que la edad y ubicación geográfica (fenómenos antropocéntricos y socio-cultural), en cierta medida, influyen en la procedencia de este, coincidiendo con Azansa *et al.*, (2008), quienes afirman que se está perdiendo el conocimiento tradicional en las comunidades indígenas del nororiente del Ecuador por lo que se debe trabajar para el rescate de este. Morales *et al.*, (2007), sugieren que se debe trabajar para recuperar el conocimiento tradicional de especies medicinales y aromáticas registrando sus usos y retomando la tradición desarrollada y conservada durante miles de años.

Mantener el conocimiento tradicional de las personas adultas para recuperar y revitalizar la ruta crítica (MINSAP 1999), de muchas especies forestales medicinales usadas por las comunidades del PNV es necesario, para ello las organizaciones políticas y de masas juegan un importante papel en la toma de decisiones, destacando que para la comunidad el Moncada existen proyectos comunitarios de educación ambiental dirigidos por la dirección del PNV.

3.2 Características de la vegetación del Parque Nacional Viñales y uso medicinal de las principales especies vegetales

En el estudio etnobotánico se identificaron 72 especies, 45 familias botánicas y cuatro especies endémicas a diferentes rangos: Pancubano (1), Cuba Occidental (2), Cuba Occidental Oriental (1).

En la Figura 4 se muestran las familias botánicas más representadas en relación al conocimiento de las especies vegetales por parte de los pobladores en las comunidades, destacándose nueve familias de mayor uso con un mayor número de especies colectadas y utilizadas y son las más abundantes según los estudios florísticos realizados por Capote y Berazaín (1984), Bisse y Sánchez (1984) y Ávila et al., (1985), para el complejo de vegetación de mogotes.

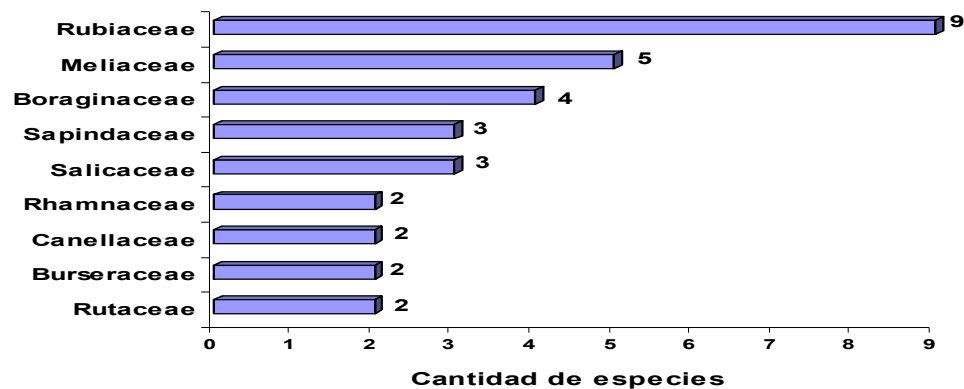


Figura 4. Principales familias del total de especies vegetales de mayor conocimiento por los pobladores de las comunidades

La familia Rubiaceae está ampliamente distribuída en ecosistemas tropicales constituyendo la tercera más numerosa con más de 300 especies (Vales *et al.*, 1992). Fuentes (2010), la considera también entre la familia más predominante para Alturas de Pizarras en la flora medicinal cubana y Orcherton (2005), menciona que

en fincas de La Montaña de la Reserva Indígena de Talamanca (Costa Rica) se encuentran principalmente especies de ella.

Resultados obtenidos en el inventario florístico de la reserva de la Biósfera de la Península de Guanahacabibes, demostraron la presencia de 108 familias botánicas que la población conoce con diferentes usos, destacándose como las predominantes para uso medicinal Euphorbiaceae, Rubiaceae y Sapindaceae, (Rosete, 2006a), lo que coincide con los resultados obtenidos en esta investigación en cuanto a la familia Rubiaceae, no así con las demás familias reportadas. Las investigaciones etnobotánicas, realizadas por Hernández *et al.*, (2012), para especies de plantas medicinales de interés forestal en el Cantón - Limoncito, Andrés Eloy Blanco en Venezuela, diagnosticaron 45 familias, siendo las más representadas: Rubiaceae, Plantaginaceae, Meliaceae, Labiataceae, entre otras.

3.2.1 Distribución geográfica

En la Tabla 6 se muestra la distribución de las especies identificadas en el estudio etnobotánico de las comunidades del PNV. Es interesante el grado de afinidad entre la flórula PNV con el resto del país, existiendo 63 especies en toda Cuba (87, 5 %), lo que sugiere existencia de ecótopos y formaciones vegetales en general con rasgos similares en el país. Se encuentran distribuidas fuera de Cuba: 26 especies en el Neotrópico con un 36, 1 %, 22 Caribeña (30, 5 %) y siete Pantropical (9, 7 %) y un grupo que están distribuidas en diferentes áreas geográficas con valores porcentuales inferiores al 9 %. Tal comportamiento resulta lógico si se considera que las especies neotropicales tienen mecanismos de dispersión muy efectivos acompañados de una amplia plasticidad ecológica, lo cual les permite establecerse y

desarrollarse en áreas alteradas donde se experimentan cambios de fertilidad del sustrato. Este estudio etnobotánico puede ser de referencia para la utilización de estas especies en el resto del país.

Tabla 6. Distribución geográfica del total de especies identificadas en el Parque Nacional Viñales.

Distribución dentro de Cuba	Cantidad	%	Distribución fuera de Cuba	Cantidad	%
Toda Cuba	63	87, 5	Neotropical	26	36, 1
Endémico Cuba	4	5, 5	Caribeña	22	30, 5
Occidental					
Cuba Occidental - Central	2	2, 8	Pantropical	7	9, 7
Occidental	2	2, 8	Norcaribe	5	6, 9
Cuba Occidental – Central - Oriental	1	1, 4	Surcaribe	4	5, 5
Pancubanas	1	1, 38	Macroantillas	2	2, 7

Contrariamente las especies más restringidas, incluyendo los endemismos predominantes en la flora de Cuba, no son abundantes, pues la mayoría de ellas no son capaces de resistir los impactos antrópicos a causa de su pobre dotación genética, lo que explica su alta vulnerabilidad y la rareza en áreas perturbadas (Herrera, 2007).

3.2.2 Principales formaciones vegetales de las especies medicinales más representadas

En la Figura 5 se aprecian las principales formaciones vegetales y otras áreas donde se encontraban localizadas las especies medicinales de interés forestal utilizadas por las comunidades del PNV.

De las 72 especies identificadas en el estudio etnobotánico 55 corresponden al bosque semideciduo mesófilo, lo cual se corresponde con lo reportado en la Base de

Datos *Phyllacanthus* (1999) para el distrito Viñalense. Se confirmó que la mayoría de las especies de interés medicinal que las comunidades utilizaban son las localizadas en bosques semidecíduos mesófilos y en el complejo de vegetación de mogotes, término que fue adoptado por Borhidi y Herrera (1975) citado por Berazaín (1979) y (Rodríguez, *et al.*, 2010).

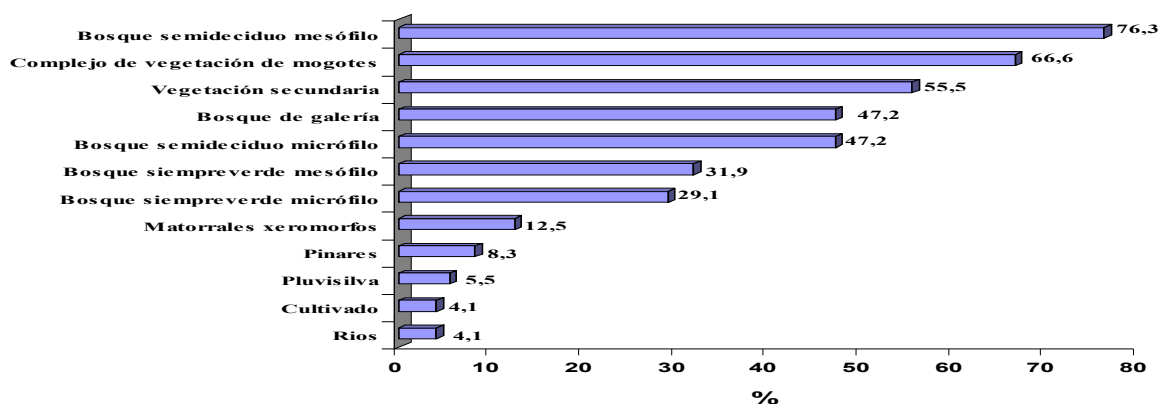


Figura 5. Principales formaciones vegetales y otras áreas donde se localizan las especies medicinales utilizadas por las comunidades del Parque Nacional Viñales. Además, existen otras formaciones vegetales con alta representación de especies que se utilizan con fines medicinales en el área de estudio, resaltando un 44,4 % entre las formaciones vegetales de bosque siempreverde mesófilo y matorrales xeromorfos, lo cual es referido también por Luís (2001) y Jiménez (2008), la primera formación se encuentra en las depresiones interiores del bloque calizo (hoyos) mientras que el matorral xeromorfo crece en cualquier tipo de formación vegetal. En la formación vegetal de bosque semidecíduo mesófilo del PNV se identificaron a partir del estudio etnobotánico, un grupo considerable de especies con fines medicinales. Es interesante que esta misma formación en diferentes tipos de suelos

en la Península de Guanahacabibes presenta también abundantes especies con estas características que son consideradas de alta prioridad en caso que se valide el uso para su utilización (Delgado *et al.*, 2000).

3.2.3 Morfología de las especies

3.2.3.1 Tamaño de las hojas

Tradicionalmente los pobladores utilizan el follaje como principal órgano vegetal en el uso medicinal, característica morfológica que varía considerablemente entre especies y familias. En la Figura 6 se presentan los porcentajes de especies colectadas por los pobladores según (Raunkiaer, 1934), de acuerdo al tamaño de las hojas usadas como medicinales.

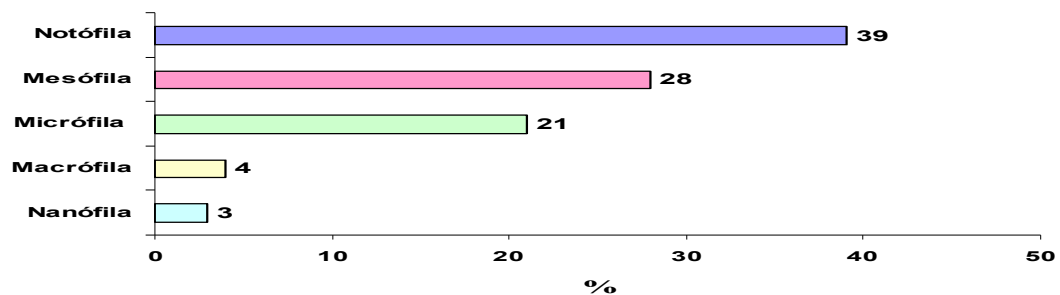


Figura 6. Porcentaje de especies colectadas por los pobladores del PNV en dependencia del tamaño de las hojas

El grupo de hojas notófilas es el más representado y además se corresponde con las características estructurales de las especies de estos bosques que responden al tipo de suelo así como a las condiciones de humedad edáfica y atmosférica. Esta proporción de tipos de hojas se corresponde con los resultados obtenidos para estudios etnobotánicos por Rodríguez *et al.*, (2009), en áreas del PNV, además para los bosques siempreverdes en la Sierra del Rosario según Capote *et al.*, (1987), y para los Hoyos de Mogote de Viñales publicado por Armas (1999), y no coincide con

lo reportado por Borhidi (1996), quien hace una caracterización general para los bosques siempreverdes en la que las hojas mesófilas son las de mayor abundancia.

3.2.3.2 Textura de las hojas

En la Figura 7 se observa el porcentaje de uso de las hojas como órgano medicinal según su textura, donde se aprecia que existe predominio de las cartáceas con un 40 %, presentándose en la mayoría de los árboles y en menor frecuencia en los arbustos, mientras que las hojas membranosas predominan entre las lianas, los arbustos más pequeños y el estrato herbáceo. Este tipo de textura es típica de formaciones vegetales tales como: bosque semidecíduo mesófilo y complejo de vegetación de mogotes, donde existen la mayor cantidad de especies de interés medicinal reportadas por los pobladores de las comunidades en el PNV, ello coincide con Herrera (1987) y Rodríguez *et al.*, (2009).

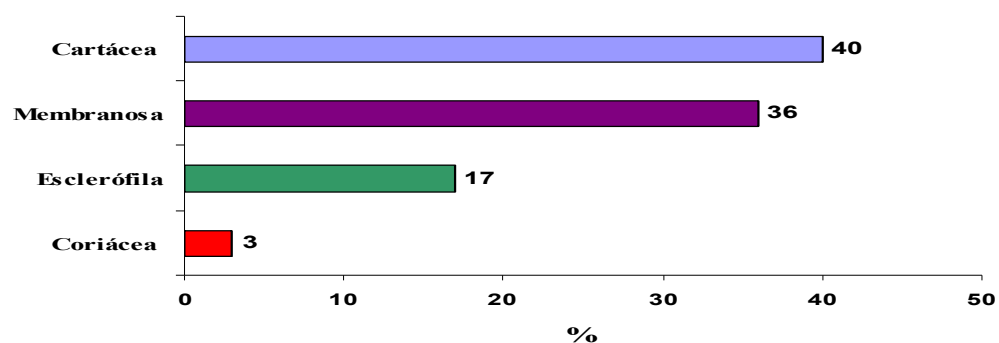


Figura 7. Textura de las hojas según sus usos

3.2.3.3 Tipos y formas biológicas de las especies forestales con uso medicinal en el PNV

En la Figura 8 se presenta la clasificación por tipos biológicos de las especies medicinales más utilizadas. En el PNV predominan las especies fanerófitas en el

estrato arbóreo y arbustivo, aunque también se reportan otros tipos biológicos en el sotobosque. Estos resultados coinciden con Bonilla *et al.*, (2009), para el distrito Alturas de Pizarras en Pinar del Río, que manifiestan que existe un predominio de las fanerófitas en un 70% donde el clima es favorable.

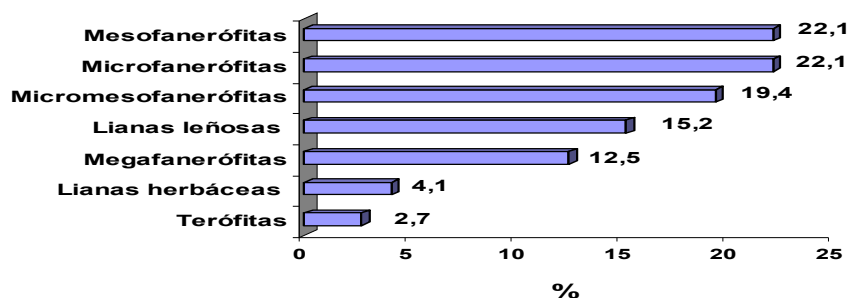


Figura 8. Tipos biológicos que se utilizan como medicinales en el Parque Nacional Viñales.

En la Figura 9 se observan las formas biológicas del total de las especies medicinales de mayor uso por las comunidades. De las especies identificadas en el área de estudio son árboles (42), lianas (15) y arbustos (15). La mayor riqueza florística, considerando la frecuencia de uso medicinal dentro de los ecosistemas del PNV, corresponde al estrato arbóreo, lo que puede estar relacionado con la superioridad del mismo para colonizar espacios abiertos y enfrentar la escasez de nutrientes en suelos de baja fertilidad natural. Rosete (2006a), presenta resultados similares en la Península de Guahanacabibes.

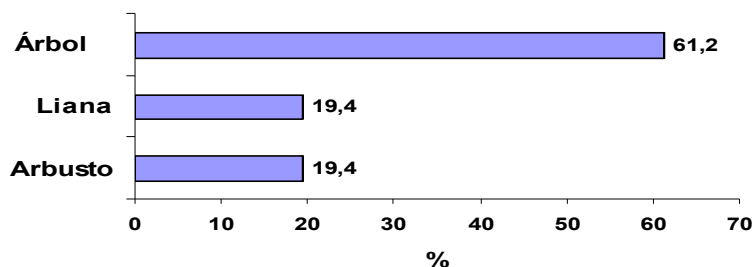


Figura 9. Formas biológicas del total de especies

3.2.3.4 Principales especies forestales de uso medicinal

En las comunidades del PNV existe una demanda creciente en el uso de especies medicinales extraída de las diferentes formaciones vegetales, variando este conocimiento entre las comunidades y las forman en lo que lo usan.

En la Tabla 7 se indican las 20 especies de mayor frecuencia de uso en la zona objeto de estudio. Se identificó que en la comunidad El Moncada se emplean con mayor frecuencia las especies medicinales, lo que se justifica por: la ubicación de esta comunidad en la zona de mayor diversidad de especies del PNV, los pobladores funcionan como intermediarios en la práctica de la medicina natural y tradicional de muchas especies de interés para las otras comunidades en estudio y la presencia de especies endémicas de interés medicinal como *Protium cubense* y endémicos de mogotes. Por el contrario, la comunidad Los Acuáticos en su tradición del uso del agua a través de su filosofía cultural para tratar sus enfermedades tienen menor conocimiento de estas plantas con respecto a las demás comunidades, a excepción de las de uso maderable que sí conocen.

Entre las especies de mayor frecuencia de uso por las comunidades del Parque Nacional Viñales se encuentran:

- *Bursera simaruba* utilizada como maderable, alimento animal y medicinal. Los pobladores de la comunidad de la zona utilizan sus hojas como antiespasmódico, vulnerario, adelgazante, antiasmática, febrífuga, purgante, diurética, expectorante, anticatarral, antirreumática, tónico estomacal, antiemética, tónico capilar, contra la cefalea e inflamación de las encías, así como para hemorragias gástricas y piojos,

similares resultados refiere Rosete (2006a) para los pobladores de la Península de Guanacahabibes

- *Canella winterana* como de uso medicinal, alimento animal, maderable para pértigas, varas, arados y vigas.
- *Cissus verticillata* para uso veterinario, medicinal, para tratar el muermo de los caballos)

Tabla 7. Principales especies medicinales de mayor frecuencia de uso por los pobladores de las comunidades en el Parque Nacional Viñales

Especies	Comunidades							
	El Moncada		Ancón (Valle)		República de Chile		Los Acuáticos	
	FC.	R (%)	FC.	R (%)	FC.	R (%)	FC.	R (%)
<i>Allophylus cominia</i> (L.) Sw.	28	4,3	11	3,2	23	4,4	0	0
<i>Bocconia frutescens</i> L.	24	3,7	25	7,3	24	4,6	0	0
<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	72	11,1	30	8,7	65	12,5	5	18,5
<i>Calycophyllum candidissimum</i> (Vahl) DC.	22	3,5	13	3,8	0	0	0	0
<i>Canella winterana</i> (L.) Gaertn	41	6,4	25	7,3	62	11,9	3	11,1
<i>Capparis flexuosa</i> (L.) L.	15	2,3	7	2,0	37	7,1	0	0
<i>Garcinia aristata</i> (Griseb.) Borhidi	15	2,3	2	0,5	2	0,3	0	0
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	38	5,8	17	5,0	32	6,1	0	0
<i>Cedrela odorata</i> L.	19	2,9	25	7,3	17	3,2	3	11,1
<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	20	3,3	22	6,4	0	0	2	7,4
<i>Cissus verticillata</i> (L.) Nicolson & C. E. Jarvis	47	7,3	37	10,7	47	9,0	0	0
<i>Cordia globosa</i> (Jacq.) Kunth	47	7,3	13	3,8	51	9,8	0	0
<i>Erythroxylum havanense</i> Jacq.	37	5,8	16	4,7	60	11,5	3	11,1
<i>Oxandra lanceolata</i> (Sw.) Baill.	39	6,1	15	4,4	24	4,6	2	7,4
<i>Poeppigia procera</i> C. Presl	26	4,0	16	4,7	29	5,5	2	7,4
<i>Chrysophyllum oliviforme</i> L.	38	5,8	15	4,4	25	5,0	0	0
<i>Spondias mombin</i> L.	18	2,8	21	6,1	15	2,8	3	11,1
<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich. ex Wedd.	29	4,4	14	4,1	4	0,8	0	0
<i>Protium cubense</i> (Rose) Urb.	40	6,3	12	3,5	1	0,1	0	0
<i>Guaiacum officinale</i> L.	30	4,6	4	1,1	0	0	4	14,9
TOTAL	645	-	340	-	518	-	27	-

Leyenda: (FC.) Número de veces que se refiere la especie /comunidad, R (%) Frecuencia relativa con que la planta fue referida del total de plantas.

De acuerdo al uso tradicional asignado por las comunidades tienen similar comportamiento las especies: *Erythroxylum havanense*, *Cordia globosa*, *Casearia sylvestris*, *Oxandra lanceolata*, *Polypodium polypodioides* (L.) Watt, y *Poeppegia procera*.

Las especies de menor uso por las comunidades Ancón (Valle) y República de Chile han sido publicadas en las categorías de En peligro (EN) y corresponden a *Garcinia aristata* y *Protium cubense* y Vulnerables *Guaiacum officinale* (Urquiola *et al.*, 2010).

Se reconoció un total de 72 especies con uso medicinal (que corresponden al 100 %) en el PNV, lo que está relacionado con la idiosincracia de las comunidades de la zona estudiada. En la Península de Guanacahabibes, Rosete (2006a) publica 390 taxones con uso medicinal, de las cuales 57 especies se validan por vez primera con este uso. Resultados obtenidos en Colombia por Morales *et al.*, (2007), reportan que de un total de 97 especies, la mayoría eran empleadas con el citado fin. Fuentes (1984), reconoce la alta variedad del fitorrecurso medicinal que existe en el complejo de vegetación de mogotes y García *et al.*, (2006), informa 237 especies de plantas de la flora medicinal para la Reserva de la Biosfera Sierra del Rosario (incluye Soroa), todas relacionadas con las formaciones vegetales del PNV.

3.2.3.5 Otras categorías de uso de las especies vegetales del Parque Nacional Viñales

En la Tabla 8 se muestra que los pobladores de las comunidades del PNV identificaron a las especies medicinales con otros usos directos (Anexo 20). El análisis estadístico (χ^2) demuestra una dependencia fuerte entre la frecuencia y otros usos directos que los pobladores le confieren a las especies medicinales: maderable

con una frecuencia de (340), artesanal (90), alimento humano (61), alimento animal (57) y ritual (47).

Se destaca en las comunidades El Moncada y Ancón (Valle) el uso maderable de las especies en sentido general, predominando la especie *Cedrela odorata* (cedro), similar a lo obtenido por Garibaldi *et al.*, (2010), quienes refieren que posee actualmente un potencial uso medicinal correspondiendo además con Rodríguez (2012). El uso ritual en la comunidad Ancón (Valle) es superior comparado con las demás comunidades. Las especies netamente americanas *Cedrela odorata* L. y *Ceiba pentandra* (ceiba) son las más utilizadas por su idiosincrasia en la tradición afrocubana en esta comunidad, lo cual fue referido por Argueta (1988). Por su parte Rosete (2006a), considera a *Ceiba pentandra* y *Bursera simaruba* como plantas utilizadas para trabajos y baños lustrales y omieros.

Tabla 8. Frecuencia de otras categorías de usos de las especies medicinales por las comunidades

Categorías de usos	COMUNIDADES				Total
	Moncada	Ancón (Valle)	República de Chile	Los Acuáticos	
Maderable	165	135	25	15	340
Artesanal	25	24	33	8	90
Alimento humano	14	10	37	0	61
Alimento animal	15	21	15	6	57
Ritual	10	36	1	0	47
Artesanal - Ritual	7	29	7	1	44
Alimento animal – Maderable	23	4	9	4	40
Ornamental	4	16	0	0	20
Alimento humano – Alimento Animal – Maderable	5	2	9	3	19

probabilidad 0,51 para $p \leq 0,05$

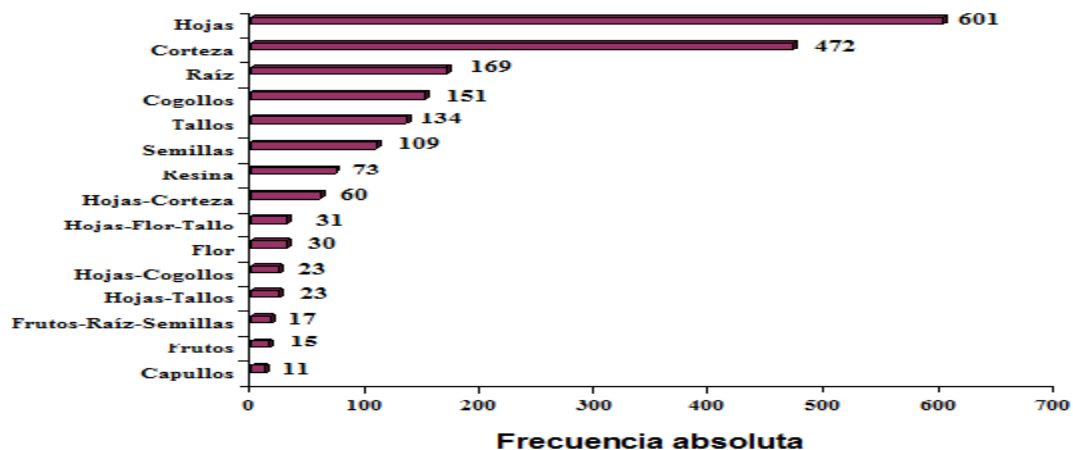
En la comunidad República de Chile usan mayoritariamente las especies en estudio con fines artesanales y alimento humano, colectándolas directamente en sus hábitats naturales. Mesa *et al.*, (1999b), plantean que las plantas ornamentales se encuentran en su gran mayoría en bosques naturales. Blanckaert (2004), para el estado de Puebla, México, señala que el 65 % de las especies forestales son utilizadas como artesanales y el 29,6 % para la alimentación humana.

Confirman Ariza *et al.*, (2011), que en Colombia en diferentes categorías de PFSM el uso mejor representado fue el medicinal, seguido de alimento y artesanal, encontrándose una estrecha relación entre las categorías de uso, la edad y el género de la población. Brito (2000), señala que en Cuba el uso medicinal de muchas de estas especies ha provocado alteración en ecosistemas naturales creando afectaciones a la diversidad biológica y modificando el hábitat de las distintas especies. Caballero *et al.*, (1978), Toledo (1986), Rosete (2006a) y Estrada, *et al.*, (2012), concuerdan que la forma predominante de uso, independientemente del tipo de hábitat, es el medicinal, lo que parece ser un patrón etnobotánico.

La actividad antrópica en los ecosistemas naturales del PNV ha contribuido a intensificar la pérdida de la biodiversidad de muchas especies con propiedades medicinales atribuidas. La necesidad de obtener productos del bosque para alimento humano y animal doméstico (porcino, ovino, ganado vacuno) ha creado una relación de dependencia entre el recurso natural y los habitantes de estas comunidades, así como una gran demanda de productos forestales no maderables como las especies medicinales y artesanales, siendo estas últimas las que generan ingresos para la economía familiar de la zona.

3.2.3.6 Estructuras morfológicas de las especies más usadas con fines medicinales en el Parque Nacional Viñales

En la Figura 10 se señalan los valores de frecuencias de usos de las estructuras morfológicas de las especies vegetales más empleadas, resultando las hojas las de mayor uso por los pobladores con una frecuencia de (601), que corresponden esencialmente a especies que pertenecen a bosques semidecíduos mesófilos y complejo de mogotes.



probabilidad 0,51 para $p \leq 0,05$

Figura 10. Estructuras morfológicas de las especies medicinales de mayor uso por las comunidades

El análisis estadístico mostró una dependencia entre la frecuencia de uso y las estructuras morfológicas (Anexo 21). Las partes más usadas de las especies medicinales estudiadas corresponden con la forma biológica (árbol) más frecuente señalada anteriormente. De los árboles se emplean fundamentalmente las hojas, corteza, ramas, frutos y resina; de los arbustos y hierbas: hojas, ramas y raíces; de las plantas trepadoras: tallo, raíz y hojas y de las epifitas las hojas.

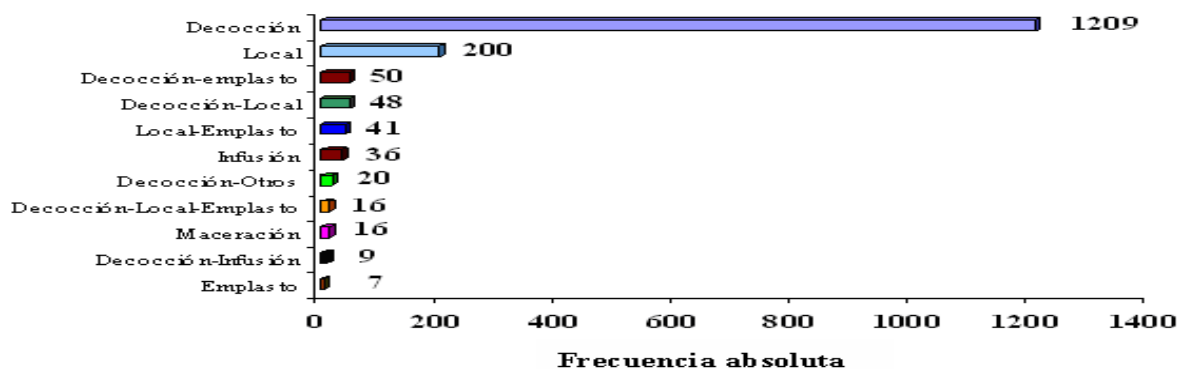
La relación entre las estructuras morfológicas aprovechadas y las formas biológicas de las especies puede estar condicionada por la edad de las plantas que define los recursos necesarios para que se establezcan y crezcan sin afectar sus órganos a tal punto que provoquen la muerte. Otro factor a considerarse es la facilidad y momento para la colecta de los órganos de las plantas, que debe ser cuando estén fisiológicamente desarrollados según indican Vásquez y Torres (2001), aunque es más sencillo y fácil sustraer las hojas que la raíz, el tallo o la resina de un árbol, lo que no excluye que para aquellos casos en que la propiedad sólo se atribuye a una parte específica se use esta en particular.

Fuentes (2006), refiere que para coleccionar el material vegetal se debe tener en cuenta: época de floración (estacional), las hojas al inicio de la floración y las raíces después de la fructificación, el fruto/semilla de acuerdo con la época de fructificación (estacional) y la corteza después de la floración.

Resultados similares obtuvo Añazco (2006), quien encontró para Ecuador un 27 % de uso de PFMN, teniendo como su principal fuente las hojas, 24 %, los frutos, 11 % las flores, 9 %, la corteza 8 %, el tallo, 6 %, las semillas, 5 %, la raíz y el restante 10 % lo comparten entre la savia, los brotes y las nueces. Mientras que Morales *et al.*, (2007), expresan que en Colombia las partes más utilizadas son las hojas, los tallos jóvenes y las flores, principalmente para medicina, condimento, alimento o té aromático. Estrada, *et al.*, (2012), en Nuevo León, México, indican que las partes de las plantas que más se usan son: hojas (123 especies), cortezas (55), frutos (28), raíces (17) y tallos (14). La protección y conservación de la estructura permite que en las plantas herbáceas y arbustos se usen las hojas y ramas.

3.3 Formas de preparación más frecuentes en el uso de especies forestales de interés medicinal

Los pobladores de las comunidades del PNV utilizan diferentes formas de preparación para el uso de las especies de plantas medicinales, siendo la preparación más frecuente la decocción en estado verde (Figura 11). Su procedimiento usual es colar, decantar y suministrar generalmente tres veces al día en estado verde (Software MediPlant). El empleo de forma local o tópica (con una frecuencia de uso de 200), donde se estrujan las hojas y se aplican en la zona afectada (fundamentalmente para heridas). En cuanto a la forma de preparación para su uso el comportamiento es similar para las otras combinaciones prevaleciendo la ingestión por vía oral. Los resultados no se corresponden con Jiménez (2008), para la comunidad de Soroa donde la preparación fundamental es como infusiones. Asanza (2012), plantea que el uso medicinal de especies forestales es de varias maneras en comunidades del Ecuador, dependiendo de las especies: toda la planta o acompañada con otras especies acorde a la dolencia, uso y parte de las plantas, estas puede ser en decocción, infusión, macerado y cocido.



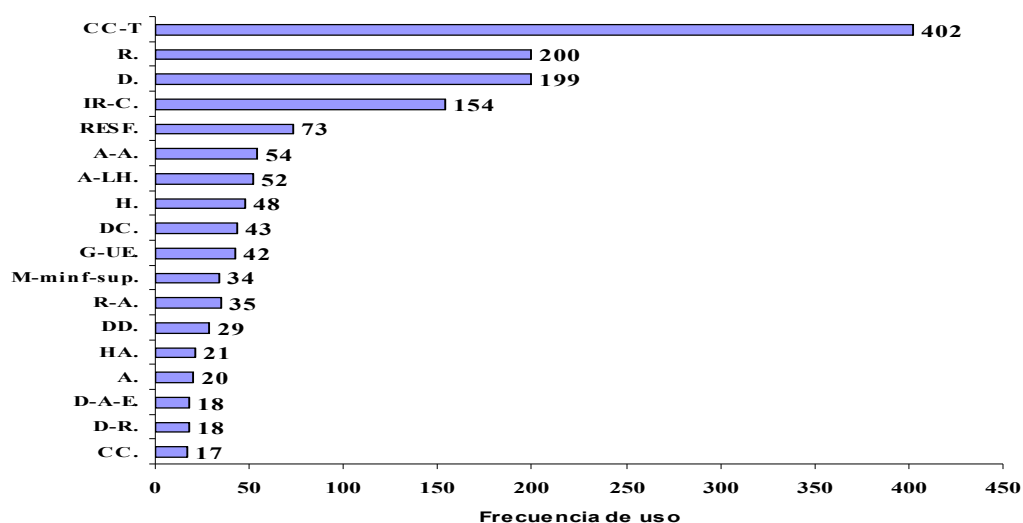
probabilidad 0,38 para $p \leq 0,05$

Figura 11. Formas de preparación de la medicina tradicional por las comunidades

Los resultados indican que existen diferencias estadísticas significativas entre las preparaciones más frecuentes utilizadas por los pobladores de las comunidades en cuanto al uso de las plantas medicinales (Anexo 22).

3.4 Principales enfermedades tratadas con especies vegetales en las comunidades del Parque Nacional Viñales

En la Figura 12 se muestran 17 enfermedades de las 42 identificadas como tratadas en las comunidades del PNV.



Leyenda: catarro común, tos (CC-T), reumatismo (R.), dermatológica (D.), infección de los riñones y cálculo (IR-C.), resfriados (RESF.), artrosis, artritis (A-A.), antitetánica o limpiar las heridas (A-LH.), hepatitis (H.), dolor de cabeza (DC.), gastritis y úlceras estomacales (G-UE.), micosis para miembros inferiores y superiores (M-minf-sup.), reumatismo-antiespasmódica (R-A.), dolores dentales (DD.), hipertensión arterial (HA.), aborto (A.), dermatológica-afrodisíaca y estimulante (D-A-E.), diarrea-resfriado (D-R.), caída del cabello (CC.).

Figura 12. Principales enfermedades tratadas con especies medicinales forestales por las comunidades

Se demostró que las especies forestales empleadas como medicinales son usadas con mayor frecuencia para tratar afecciones como: catarro común y tos, reumatismo y enfermedades dermatológicas con una frecuencia de uso de 402, 200 y 199 respectivamente. Las demás combinaciones tienen similar comportamiento.

Estos resultados son similares a los de Rosete (2006a), quien indica que los usos de las especies medicinales se relacionan con una amplia gama de dolencias que incluyen enfermedades comunes. Los conocedores en las comunidades tienden a utilizar las especies medicinales de forma independiente y combinada en dependencia de la edad y tipo de enfermedad, según consta en el software MediPlant e investigaciones realizadas por Rodríguez (2012) para el PNV.

3.5 Criterios de selección de especies vegetales de interés medicinal

Los resultados anteriores permitieron establecer criterios específicos para la selección de especies a estudiar considerándose: presencia en diferentes formaciones vegetales predominantes en la zona objeto de estudio, usos prioritarios según criterios cuantitativos (valor de uso promedio, frecuencia de mención de las especies reportadas) y cualitativos (conocimiento local o tradicional que corresponde a los grupos etéreos mayores de 59 años), potencial de uso (más importante: medicinal y maderable) y propiedades atribuidas (relacionadas con las principales enfermedades a tratar) por las comunidades del PNV, correspondencia con la ruta crítica para investigaciones científicas de los productos a partir de especies vegetales de interés medicinal (MINSAP, 1999), encontrándose dentro de la lista de plantas aprobadas para la venta a la población en su consumo fresco (MINSAP, 1999), estado de conservación, de amenaza y de endemismo en Cuba, abundancia de algunas de estas especies y la existencia de estudios fitoquímicos previos para algunas de las especies seleccionadas

3.5.1 Propiedades medicinales de las especies seleccionadas

En la Tabla 9 se presentan las ocho especies de uso medicinal que fueron seleccionadas de acuerdo a los criterios generales y específicos mencionados y se presentan además las propiedades atribuidas por los pobladores de las comunidades del PNV.

Tabla 9. Principales propiedades medicinales atribuidas a las especies seleccionadas por las comunidades en el Parque Nacional Viñales

Nombre científico	Nombre común	Propiedades
<i>Guaiacum officinale</i>	Guayacán, guayacán negro, palo santo, guayacancillo	Analgésica, antiinflamatorio (antiflogístico), diurética, antirradicálica.
<i>Canella winterana</i>	Cúrbana	Antirreumática
<i>Cordia globosa</i>	Hierba de la sangre	Astringente, depurativa, dermatológico
<i>Casearia sylvestris</i>	Samilla	Balsámico (expectorante), antipirética (febrífugo), antidiarreico
<i>Erythroxylum havanense</i>	Jiba, Hiba	Diurética
<i>Poeppigia procera</i>	Tengue	Cicatrizante (epitelizante, reepitelizante)
<i>Protium cubense</i>	Copal	Analgésico, antirreumático, antitetánico
<i>Garcinia aristata</i>	Manajú	Antitetánico

3.6 Comportamiento climático

La Figura 13 muestra el diagrama climático que corresponde con las características del PNV que en su comportamiento general, coincide con la descripción que para Cuba aparece en Borhidi (1991), según clasificación de Köeppen.

En el área de estudio el período lluvioso (mayo – octubre) coincide con un régimen térmico más elevado, donde las especies seleccionadas poseen condiciones favorables para un desarrollo vegetativo más exuberante, todo lo cual es válido ya que el follaje es el más utilizado para atender enfermedades y este período es favorable para una mayor acumulación de metabolitos secundarios en la especie.

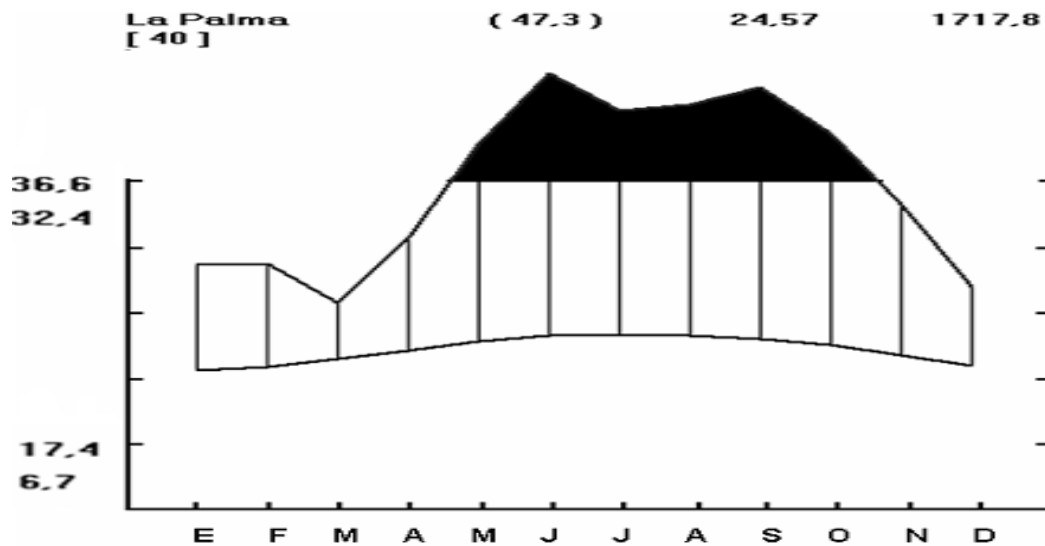


Figura 13. Climodiagrama para la serie histórica 1967-2007. Estación La Palma

En el período poco lluvioso la temperatura disminuye, marcando etapas de menores ritmos de crecimiento en las plantas, oscilando los valores medios extremos entre 17,4 °C (enero) y 32,4 °C (julio), rango permisible para una satisfactoria relación entre procesos fisiológicos importantes para la síntesis y acumulación de masa seca.

El acumulado medio anual de precipitaciones (1717,8 mm) satisface los requerimientos hídricos de la mayoría de las especies, sin embargo, la distribución no es uniforme, destacándose los meses de junio y septiembre como los más lluviosos (263,4 y 242,0 mm respectivamente) y marzo y diciembre con los valores menores (63,4 y 68,4 mm).

El comportamiento de la humedad relativa (Figura 14) marca máximas en el mes de septiembre con valores de 85 % y mínimos en abril con 74 %, que corresponden a la media diaria y mensual de la variable estudiada. Se observa la baja oscilación anual de la humedad del aire por el comportamiento similar de la temperatura en

condiciones tropicales, lo que corrobora lo planteado al respecto por Unidad de Medio Ambiente (2007). En el período mayo – octubre se presenta un valor promedio de 80, 5 %, mientras que en el período noviembre – abril el valor medio es de 76, 7 %. Acosta (2003), indica que este comportamiento es importante en la acumulación de metabolitos secundarios, propagación, calidad de la estructura morfológica y época de cosecha del follaje en especies forestales para uso medicinal.

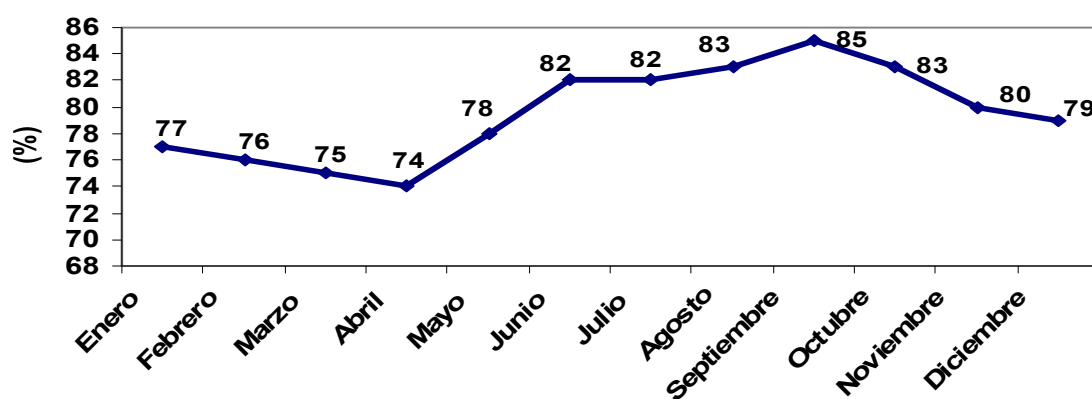


Figura 14. Comportamiento de la humedad relativa para la serie histórica 1967-2007.

Del Risco (1995), menciona que el clima en esta región no influye en el hábitat de las especies ni debe influir sensiblemente en la emisión de compuestos orgánicos volátiles presentes en el follaje. Se hace necesario profundizar en el estudio de estas especies en cuanto a tamaño y distribución de las poblaciones, caracterización de los suelos e intervención antrópica, como factores que inciden en el estado actual y condiciones necesarias para lograr su conservación.

3.7 Mediciones dendrométricas de las especies seleccionadas

En la Tabla 10 se muestran los tipos de suelos y las mediciones dendrométricas de las especies objeto de estudio. Los resultados mostraron que en sentido general, la

altura y diámetro promedio de las especies seleccionadas son bajas si se comparan con individuos en otras localidades del PNV, las mismas están distribuidas en diferentes tipos de suelos y tienen mayor representatividad en suelos esqueléticos, esto puede estar dado a la acción antrópica sobre estas especies en función de la diferentes categorías de usos por la cercanía a las comunidades facilitando a los pobladores su colecta, además de que existen algunas en categoría de “En peligro” y “Vulnerable”, que solo se encuentran en lugares específicos. Plantea Picket y White (2009), que los disturbios antropogénicos pueden contribuir a regular la altura de las plantas, su dinámica, regeneración, estructura y composición en los bosques tropicales.

Tabla 10. Mediciones dendrométricas, según tipo de suelo, donde se desarrollan las especies seleccionadas en áreas naturales del Parque Nacional Viñales

Especies	Tipos de suelo	Altura promedio (m)	Diámetro promedio (cm)
<i>Guaiacum officinale</i>	esquelético	15,00	30,6
<i>Canella winterana</i>	esquelético	4,00	7,95
	esquelético	2,41	3,66
<i>Cordia globosa</i>	ferralítico rojo lixiviado	3,24	2,48
<i>Casearia sylvestris</i>	ferralítico rojo lixiviado	4,85	5,09
	suelo aluvial	2,00	1,30
	ferralítico cuarcítico amarillo rojizo lixiviado	2,10	3,00
<i>Erythroxylum havanense</i>	esquelético	2,52	2,56
	suelo aluvial	4,58	4,06
	ferralítico rojo lixiviado	1,85	2,10
<i>Poeppigia procera</i>	ferralítico rojo lixiviado	12,33	9,36
<i>Protium cubense</i>	esquelético	12,0	19,7
<i>Garcinia aristata</i>	esquelético	5,7	10,51

Las especies *Casearia sylvestris* y *Erythroxylum havanense* se encuentran de forma abundante en los diferentes tipos de suelos, con buen desarrollo foliar. Estos suelos presentan un pH superior a 4,1. Para el caso de la especie *Erythroxylum havanense* el contenido superior de fósforo alcanza valores de 13,6 mg.100 g⁻¹. Estos resultados coinciden con Reyes *et al.*, (2009).

3.8 Caracterización edáfica de los sitios para las especies seleccionadas

3.8.1 Caracterización química de los suelos

La Tabla 11, muestra los valores medios de la caracterización química obtenida a partir de la georreferenciación de las parcelas para las especies estudiadas según el tipo de suelo. Las especies *Canella winterana* y *Guaiacum officinale* se caracterizan por encontrarse en suelo esquelético sobre rocas. Las especies *Casearia sylvestris* (sarnilla) y *Erythroxylum havanense* (jibá) presentan una gran amplitud ecológica y se encuentran presentes en diferentes tipos de suelos que oscilan entre pH de 4,1 – 4,5 y de 4,8 – 6,1 respectivamente.

Las especies objeto de estudio se desarrollan en suelos con contenido de materia orgánica que oscila entre muy bajo (1,5 %) y moderado (4,1 %), lo que puede deberse a que la mayoría de las parcelas se encuentran en suelos sobre macizos rocosos y aluviales que impiden la incorporación de materiales orgánicos al suelo (Cairo y Fundora, 2002 y Balmaceda *et al.*, 2006). Se aprecia un buen equilibrio nutricional entre las bases Ca y Mg en todas las parcelas seleccionadas la relación fue superior a dos. Según MINAGRI (2004) esta relación debe ser de dos a seis veces superior. Los resultados indicaron que los suelos son ligeramente ácidos, con contenido de P y K en el rango de muy bajo y bajo, deficientes en bases

intercambiables y además presentan baja capacidad de intercambio catiónico (T), es por esta razón que es necesario valorar la capacidad y calidad de los suelos que son apropiados para el desarrollo de estas especies en condiciones naturales en la zona objeto de estudio.

Tabla 11. Características químicas del suelo por parcelas (valores medios).

Parcelas	Tipo de suelo	pH (KCl)	Mg.100 g ⁻¹ . de suelo										
			P ₂ O ₅	K ₂ O	MO (%)	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	S	T	TS	
<i>Guaiacum officinale</i>	SE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Canella winterana</i>	SE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cordia globosa</i>	FRL	6,3	13,5	31,1	4,1	12,5	2,30	0,27	0,66	16,9	0	0	0
<i>Casearia sylvestris</i>	FRL	4,5	4,4	7,5	2,4	6,1	1,12	0,12	0,20	7,13	8,3	1,2	1,7
	SA	4,3	4,0	9,0	1,9	3,4	0,78	0,15	0,26	4,63	6,3	1,7	1,7
	FCAR	4,1	3,9	8,8	1,5	2,9	0,70	0,18	0,23	4,60	6,2	0	0
	L												
<i>Erythroxylum havanense</i>	SE	6,1	13,6	15,6	3,7	8,7	1,50	0,26	0,36	10,3	10,1	0	0
	SA	4,8	8,3	10,0	2,8	4,4	0,80	0,21	0,29	5,74	7,5	1,7	1,7
	FRL	5,6	4,7	8,0	3,2	9,3	1,62	0,20	0,26	11,5	11,9	0,3	0,3
<i>Poeppigia procera</i>	FRL	6,4	14,6	17,5	4,1	10,5	1,92	0,24	0,45	12,8	11,3	0	0
<i>Protium cubense</i>	SE	5,1	3,8	14,2	3,3	6,03	1,07	0,20	0,31	7,6	8,5	0,9	0,9
<i>Garcinia aristata</i>	SE	5,3	5,0	14,2	3,1	7,1	1,23	0,25	0,35	8,5	9,3	0,8	0,8

Leyenda: (SE) suelo esquelético;(FRL) ferralítico rojo lixiviado; (FCARL) ferralítico cuarcítico amarillo rojizo lixiviado; (SA) suelo aluvial

En general se evidenció un comportamiento similar de las propiedades químicas de los suelos en las parcelas de las especies seleccionadas a pesar de encontrarse en diferentes condiciones edáficas. Es válido indicar que las especies *Canella winterana* y *Guaicaum officinale* se encuentran sobre macizos rocosos.

3.8.2 Caracterización física de los suelos

En la Tabla 12 se presentan los valores medios obtenidos a partir de la caracterización física del suelo según la ubicación especies. Se apreció que la densidad aparente

muestra un rango de 1, 01 hasta 1, 30 (baja hasta media), con mayor valor en suelos loam arcilloso-arenosos, la densidad real o peso específico se encuentra en valores muy bajos. Ambos resultados coinciden con lo reportado por Cairo y Fundora (2002) y MINAGRI (2004), para estos tipos de suelos. Esto se debe a que la densidad real está determinada por el contenido de materia orgánica y el contenido mineralógico de los suelos.

Los valores de porosidad se evalúan de medianos, oscilando entre 46, 6 % a 57, 05 %. Ansorena (1994), reporta valores de porosidad en un amplio intervalo que va desde 30 % en un suelo compacto hasta cifras del orden del 95 %; García (2007), indica un 74, 26 % en la localidad de Viñales.

Tabla 12. Valores medios de la caracterización física del suelo por parcela.

Especies	g/cm ³		Porosidad total (%)	Variedad del suelo	Tipo de suelo
	Da	Dr			
<i>Guaiacum officinale</i>	-	-	-	esquelético	SE
<i>Canella winterana</i>	-	-	-	esquelético	SE
<i>Cordia globosa</i>	1, 20	2, 51	46, 6	loam arcilloso	FRL
<i>Casearia sylvestris</i>	1, 11	2, 41	53, 8	loam arcilloso	FRL
	1, 09	2, 58	50, 0	loam arcilloso	SA
	1, 30	2, 59	51, 2	loam arcilloso arenoso	FCARL
<i>Erythroxylum havanense</i>	1, 11	2, 41	52, 6	loam arcilloso	SE
<i>Poeppigia procera</i>	1, 04	2, 46	50, 6	loam arcilloso	SA
	1, 06	2, 43	57, 0	loam arcilloso	FRL
	1, 25	2, 37	55, 0	loam arcilloso arenoso	FRL
<i>Protium cubense</i>	1, 02	2, 28	55, 2	esquelético	SE
<i>Garcinia aristata</i>	1, 01	2, 33	56, 0	esquelético	SE

Leyenda: (Da) densidad aparente, (Dr) densidad real, (SE) suelo esquelético; (FRL) ferralítico rojo lixiviado; (FCARL) ferralítico cuarcítico amarillo rojizo lixiviado; (SA) suelo aluvial

3.9 Software MediPlant

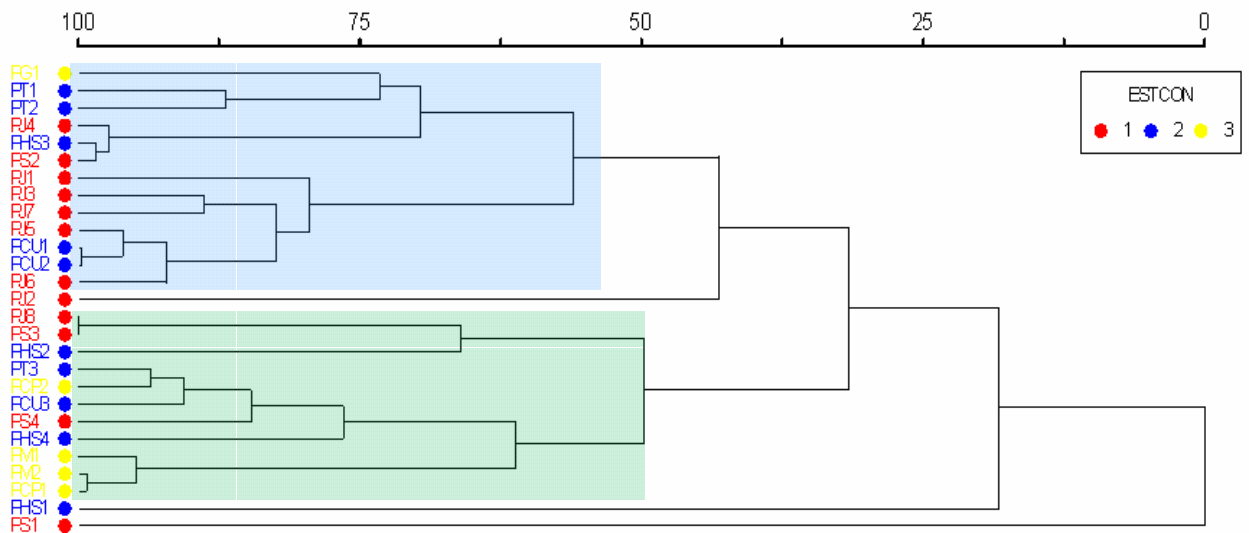
1. El Software se encuentra desglosado en 23 campos y tiene la ventaja de que se encuentra diseñado para tres tipos de acceso

- Administración: Debe ser ejecutado por personal calificado, quien se encarga de modificar, insertar y eliminar los datos correspondientes a las especies reportadas con interés medicinal y otros usos, además de insertar y eliminar usuarios y privilegios del software
 - Usuarios comunes: Obtienen la información de los reportes de las especies de forma parcialmente interactiva y solo obtienen información permitiéndoles salvar, imprimir, copiar y guardar la misma
 - Otros usuarios: Pueden realizar todas las acciones del usuario común sin necesidad de usuario ni contraseña
2. Permite que la información sea desglosada en 12 reportes, facilitando el uso de la información e impresión
 3. El Software (MediPlant) se instala en un servidor central con un peso aproximado a 600 MB

Se diferencia del software MediPlant utilizado por el MINSAP en : tener una mayor posibilidad de acceso, mayor número de reportes (12), refiere especies forestales e incluye características de las hojas (parte de las plantas más utilizadas).

3.10 Relación entre las parcelas de acuerdo con la composición florística

De acuerdo con el dendrograma de la Figura 15 para un 50 % de similitud el total de parcelas se agrupan en cinco por su composición florística.



Leyenda: ESTCON (Estado de conservación); 1(alto); 2(moderado); 3 (bajo)

Figura 15. Dendrograma de similitud entre parcelas y su estado de conservación.

Las agrupaciones corresponden a:

Primer grupo: PG1, PT1, PT2, PJ4, PHS3, PS2, PJ1, PJ3, PJ7, PJ5, PCU1, PCU2 y PJ6

Segundo grupo: PJ2

Tercer grupo: PJ8, PS3, PHS2, PT3, PCP2, PCUI3, PS4, PHS4, PM1, PM2 y PCP1

Cuarto grupo: PHS1

Quinto grupo: PS1

El primer grupo (PG1 hasta PJ6) está conformado por las parcelas ubicadas a una altura sobre el nivel del mar desde 30 hasta 256 m, tiene la mayor representación de las especies seleccionadas: *Canella winterana*, *Cordia globosa*, *Guaiacum officinale*, *Poeppigia procera* y *Erythroxylum havanense* que es la especie más abundante y predomina en todas las formaciones vegetales. Existe representación de otras especies que están asociadas a estas parcelas y son utilizadas por las comunidades

con fines medicinales: *Oxandra lanceolata* (yaya) y *Bursera simaruba* (almácigo). Dentro de este grupo se encuentra la parcela PG1 en la que se encuentra *Guaiacum officinale*, muy utilizada por la población de la comunidad El Moncada y que presenta un bajo estado de conservación debido a su uso medicinal, maderable y para la construcción de chumaceras de barcos, las demás comunidades desconocen el uso de esta especie que está confinada a los macizos rocosos por encima de los 230 m snm debido a la presión antrópica a que ha sido sometida.

El segundo grupo está representado por la parcela PJ2 representada por *Erythroxylum havanense* la cual está ampliamente distribuida en áreas del PNV considerándose con una amplia plasticidad ecológica.

Dentro del tercer grupo las parcelas desde PJ8 hasta PPC1 y se caracterizan por presentar siete de las especies seleccionadas, excepto *Guaiacum officinale*. Este grupo se desarrolla mayoritariamente sobre suelos esqueléticos sobre la base de macizos rocosos, aunque se pueden encontrar en otros tipos de suelos con condiciones edáficas muy pobres. Se encuentran otras especies abundantes, asociadas a este grupo por su interés medicinal, entre las que se pueden mencionar: *Guarea trichilioides* (L.) Sleumer (yamao), *Plumbago escandens* L. (lagaña de aura) y *Syzygium jambos* (pomarroza). Aparecen las parcelas PM1, PM2 y PCP1 localizadas en la zona de amortiguamiento de Pan de Azúcar del PNV, en ellas las especies *Garcinia aristata* (manajú) y *Protium cubense* (Rose) Urb. (copal) que han sido consideradas por Urquiola *et al.*, (2010) en peligro. Ellas pueden encontrarse a una altura de 62 m snm, en hábitat severamente modificado por campesinos y pobladores de la comunidad El Moncada, quienes le atribuyen propiedades

analgésicas, antirreumáticas y antitetánicas en su follaje y resina. La obtención de la resina de ambas especies por los pobladores es una de las principales causas de mayor daño a las plantas, provocando la muerte de los tejidos (Anexo 23), además de la intervención humana por la deforestación para actividades agrícolas, la extensión de la cría silvestre de porcinos en el área (Anexo 24), el uso de las semillas en la alimentación de las aves silvestres y el desarrollo de especies invasoras como *Syzygium jambos* (pomarroza), que es típica de bosque semidecíduo mesófilo (Berazaín *et al.*,2005). La floración y fructificación de las especies antes mencionadas se presentan en los meses de mayo y junio y su regeneración natural (Anexo 25) se da en el mes de julio por las condiciones climáticas favorables y la alta retención de humedad existente en la zona, lo que no es reconocido en la Base de Datos Phyllacanthus (1999), que refiere que el estado vegetativo de esta especie durante todo el año.

El cuarto grupo está constituido por una sola parcela (PHS1) con mayor abundancia de la especie *Cordia globosa*, siendo esta representativa de ecosistemas ruderales cerca de áreas de cultivos y a orillas de caminos y carreteras, en suelos ferralíticos rojos lixiviados, donde la población la colecta para uso medicinal a una altura de 110 a 140 m snm de acuerdo a la ubicación de las comunidades.

En el quinto grupo se encuentra la parcela PS1 que se caracteriza por encontrarse en diferentes tipos de suelos, con representación de la especie *Casearia sylvestris*, representativa de diferentes ecótopos en el PNV.

3.11 Estructura horizontal de las parcelas para las especies seleccionadas

La estructura horizontal permite evaluar el comportamiento de los árboles individuales y de las especies en relación con otras especies dentro del bosque. Esta estructura puede evaluarse a través de los parámetros de abundancia y frecuencia que expresan la ocurrencia de las especies, cuya suma relativa genera el índice de valor de importancia ecológica (IVIE) dentro del ecosistema (Anexo 26).

En la Tabla 13 se muestran los parámetros fitosociológicos y el índice de valor de importancia ecológica, a partir de las 84 especies asociadas para las 27 parcelas estudiadas. *Erythroxylum havanense*, *Oxandra lanceolata*, *Bursera simaruba* y *Syzygium jambos* poseen IVIE altos por tener frecuencia y abundancia relativa mayor, además de ser especies con mayor uso medicinal en el PNV, excepto *Syzygium jambos* que constituye una especie invasora por su capacidad de migrar y reproducirse de manera más efectiva, lo que confirma Oviedo (2005), ECOVIDA (2011), Jiménez (2012) y CITMA (2014), en relación a que se encuentra transformando la composición florística del PNV como se observó en las parcelas de las especies seleccionadas. Además se destacan las tres primeras como especies primarias en las formaciones vegetales estudiadas (Capote y Berzaín 1984 y Borhidi 1991).

La distribución de especies se corresponde con altitudes bajas entre 30 a 60 m coincidiendo con lo señalado por Capote y Berzaín (1984), para formaciones vegetales de mogotes y con Jiménez (2012), en función de la frecuencia, abundancia y altitud en bosques semidecíduos mesófilos en Sierra del Rosario, ello evidencia la antropización en el área de estudio.

Tabla 13. Resumen de estructura horizontal por parcelas de las especies seleccionada en el Parque Nacional Viñales

Especies	Aa	AR %	Fa	FR%	IVIE
<i>Erythroxylum havanense</i>	205	11.76	25	4.72	16.18
<i>Oxandra lanceolata</i>	129	7.40	24	4.53	11.93
<i>Syzygium jambos</i>	69	3.96	15	2.83	6.79
<i>Bursera simaruba</i>	60	3.44	20	3.78	6.62
<i>Casearia sylvestris</i>	22	1.26	7	1.32	2.58
<i>Cedrela odorata</i>	6	0.34	6	1.13	1.47
<i>Poeppigia procera</i>	9	0.51	4	0.75	1.26
<i>Cordia globosa</i>	5	0.28	3	0.56	0.84
<i>Canella winterana</i>	5	0.28	3	0.56	0.84
<i>Garcinia aristata</i>	3	0.17	2	0.37	0.54
<i>Protium cubense</i>	3	0.17	2	0.37	0.54
<i>Guaiacum officinale</i>	1	0.05	1	0.18	0.23

Los resultados de los inventarios florísticos obtenidos en las parcelas muestran que la *Canella winterana*, *Cordia globosa*, *Garcinia aristata*, *Protium cubense* y *Guaiacum officinale* registran un reducido número de individuos por especie, por lo que el IVIE presenta valores más bajos. Esto pudiera estar dado a la alteración del hábitat por el uso indiscriminado a que ha estado sometido (tala ilícita, obtención de resina y uso indistinto de su follaje, aparejado a su uso medicinal) y a que no constituyen especies pioneras (Capote y Berazaín 1984 y Borhidi 1991), además estas plantas se encuentran en la zona de amortiguamiento, muy perturbadas por la acción del hombre (CITMA 2014), debiendo destacar el caso de la *Canella winterana* que se encuentra mayoritariamente sobre roca (Rodríguez, 2012).

Urquiola *et al.*, (2010), documenta que se categoriza como vulnerable *Guaiacum officinale* y en peligro *Garcinia aristata* y *Protium cubense*.

Además se observó una estructura en el sotobosque de rala a media, compuesto por individuos juveniles de las especies más abundantes y frecuentes que son por lo general secundarias. En este sentido, Aguirre *et. al* (2013) plantea que para bosques secos que soportan la explotación por demanda de especies maderables y pastoreo se encuentra un patrón similar en el sotobosque. *Erythroxylum havanense* se destaca por su presencia en todas las parcelas y no así en los estratos arbustivo y arbóreo, lo que evidencia su alteración como componente del bosque, esto se corresponde a lo descrito en bosques semideciduo mesófilo de Sierra del Rosario por Jiménez (2012), donde la especie alcanzaba 0,02 cm de diámetro.

Dado al uso que tienen las especies seleccionadas en el PNV y al IVIE, es necesario tener en cuenta un plan de manejo encaminado en sus líneas hacia la conservación *in situ- ex situ* para las especies *Protium cubense*, *Garcinia aristata* y *Guaiacum officinale* y propagación para *Cordia globosa*, *Poeppigia procera*, *Canella winterana*, *Casearia sylvestris*.

3.12 Diversidad de especies

Para caracterizar la diversidad de especies asociada a las parcelas se calcularon los índices de biodiversidad (Tabla 14).

Las parcelas con mayor índice de Shannon Wiener H' y por tanto, con mayor diversidad son PS, PJ y PHS coincidiendo con las áreas más conservadas y de mayor abundancia y diversidad de especies de interés medicinal en el PNV donde existe además una mayor representación de individuos de las especies estudiadas de *Casearia sylvestris* (16), *Erythroxylum havanense* (92) y *Cordia globosa* (4). Los contenidos de fósforo más altos (13,5 a 14,6 mg 100 g⁻¹) están en estas parcelas,

estos resultados coinciden con González *et al*, (2013), para suelos de montañas con diferentes manejos en la provincia de Cienfuegos (13,9 y 15,58 mg.100 g⁻¹), donde existen especies forestales de interés medicinal que reportan altos valores de riqueza específica y diversidad vegetal con presencia de arbustos y árboles.

Tabla 14. Valores de índices de biodiversidad de las parcelas para las especies seleccionadas

Índices de biodiversidad	PG	PCU	PHS	PS	PJ	PT	PCP	PM
Shannon Wiener H' Log Base 10,	0, 85	1,13	1, 31	1, 40	1, 33	1, 10	1, 15	1, 08
Simpsons Diversity (D)	0, 13	0, 08	0, 05	0, 04	0, 06	0, 09	0, 08	0, 09
Recíproco Simpsons Diversity (1/D)	7, 46	12,1	18, 19	21, 91	14, 4	10, 1	12, 1	10, 25

El índice de Simpson (D), representa una mayor dominancia y menor equitatividad para las parcelas con mayor valor de diversidad. El menor índice de diversidad corresponde a la parcela PG, la misma se encuentra en suelo esquelético sobre roca, en ecótopos elevados por encima de los 230 m snm. Medina (1999), refiere que en ecótopos superiores (laderas y cimas), la diversidad de especies es menor que en la base y que ello está dado por la aparición de especies dominantes muy especializadas a las condiciones cada vez más extremas del sustrato calizo.

Existen parcelas con bajos índices Simpsons Diversity (1/D) y equitatividad, encontrándose en rango de (7,46 -12,17), en ellas se encuentran: *Garcinia aristata* (PM), *Protium cubense* (PCP), *Guaiacum officinale* (PG), *Canella winterana* (PCU). Estas especies tienen el mayor grado de alteración por actividad antrópica, lo que

indica la necesidad de realizar actividades de manejo y conservación *ex situ* - *in situ*.

De acuerdo a estos resultados es necesario emprender actividades de conservación para las especies seleccionadas ya que para la mayoría existe alteración de su hábitat, a fin de mantener la vegetación, el suelo y el paisaje, siendo estos sitios de reserva de productos naturales de origen vegetal y posibles fuentes de materias primas para la industria farmacéutica, los resultados de estudios etnobotánicos en la zona aportan información empírica básica que facilitan la identificación de especies promisorias, por lo que es necesario incluir acciones específicas para las especies de interés medicinal dentro del Plan de Manejo del PNV hasta el 2020.

Rush y Sarasola (1999), argumentan que es necesario realizar tratamientos adecuados para preservar la diversidad, hábitat y especies, zonificar áreas de influencia y definir claramente las políticas de conservación, considerando las especies con algún grado de: peligro de extinción, vulnerable, amenazada, rara y sensible, no solo en las zonas núcleos de un área del sistema de áreas protegidas sino en las áreas de amortiguamiento. Por ello las acciones deben dirigirse en función de los elementos estructurales y de la diversidad.

En el Plan de Manejo 2014 - 2020 del PNV se indica que es necesario el trabajo de conservación y restauración en zonas que incluyan áreas afectadas por la acción antrópica donde sus componentes naturales: vegetación, suelos, ecosistemas y paisajes han sido dañados. Además, se deben fomentar especies endémicas en las categorías de amenaza que puedan servir de alimento y refugio para la fauna y de las especies medicinales, maderables, melíferas y frutales (CITMA, 2014).

3.13 Determinación de sustancias inorgánicas y tipos de metabolitos secundarios presentes en las especies seleccionadas en el Parque Nacional Viñales

3.13.1 Sustancias inorgánicas presentes en el follaje de las especies seleccionadas en el Parque Nacional Viñales

Los contenidos de sustancias inorgánicas varían con la especie, órganos vegetales y tipos de ecótopo. En la Tabla 15 se muestran los contenidos de sustancias inorgánicas del follaje de las especies seleccionadas. Estas presentaron variaciones en los contenidos de sustancias minerales en el follaje lo que debe estar relacionado con las características genéticas ya que crecen en suelos ácidos, adaptándose las mismas a condiciones edáficas extremas. Cairo y Fundora (2002) y García (2007), refieren que los tipos de suelos identificados, en su mayoría, son ligeramente ácidos y tienen baja capacidad de intercambio catiónico.

El nitrógeno es un elemento que en sentido general se encuentra en baja concentración en las especies estudiadas y puede ser incorporado al suelo por efectos de microorganismos y otros compuestos por lo que se considera no compromete el desarrollo vegetativo de estas especies. Las especies seleccionadas, a pesar de desarrollarse en diferentes tipos de suelos con un pH ligeramente ácido, presentan alto contenido de hierro y boro, coincidiendo con Vázquez y Torres (2001), quienes además plantean que en suelos neutros o alcalinos la absorción es menor.

Tabla 15. Contenido de sustancias inorgánicas presentes en el follaje de las especies seleccionadas.

Especies	Concentración										
	%						ppm				
	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Zn	Cu	Fe	Mn
<i>Guaiacum officinale</i>	0,40	1,06	7,92	12,16	0,95	2,15	603	71	39	205	263
<i>Canella winterana</i>	0,25	0,67	8,43	10,78	1,05	0,94	372	34	17	126	79
<i>Cordia globosa</i>	0,47	0,10	8,42	10,18	1,49	1,82	403	83	47	120	327
<i>Casearia sylvestris</i>	0,34	0,83	6,45	4,49	1,79	0,63	573	109	24	688	544
<i>Erythroxylum havanense</i>	0,22	0,92	6,51	10,35	1,48	0,82	553	55	36	274	221
<i>Poeppigia procera</i>	0,22	0,58	6,06	11,82	1,68	0,78	541	49	26	277	308
<i>Protium cubense</i>	0,31	0,58	3,89	3,15	0,97	0,39	333	61	12	426	519
<i>Garcinia aristata</i>	0,74	0,40	3,60	3,17	0,55	2,50	293	123	36	251	226

El comportamiento en la relación calcio - magnesio es similar a las concentraciones en que se encuentran en el suelo, presentando una mayor concentración de calcio, lo que concuerda con lo expuesto por Vázquez y Torres (2001), que indican que el alto contenido de calcio puede estar dado por el valor de pH del suelo y puede favorecer la síntesis de la clorofila y el transporte de los azúcares por la membrana celular de la planta, contribuir al metabolismo del nitrógeno, la neutralización de ácidos orgánicos y la reducción de la permeabilidad celular.

Las especies en estudio a pesar de ser colectadas en la época de mayor desarrollo vegetativo (junio y julio), contienen en su follaje diversos constituyentes químicos, lo que coincide con lo expresado por Greuter (2002), quien indica que la composición química de una especie varía de acuerdo a factores genéticos, condiciones edafoclimáticas, edad, e inclusive, entre árboles de una misma especie y la estación del año. Existen bajas concentraciones de sustancias inorgánicas en el follaje de las

especies seleccionadas, lo que puede estar relacionado con las exigencias nutricionales de cada una de ellas, las características genéticas y los contenidos de sustancias minerales que existen en el suelo donde se desarrollan en áreas naturales del PNV.

3.13.2 Tipos de metabolitos secundarios y usos frecuentes en las especies seleccionadas en el Parque Nacional Viñales

En el Anexo 27 se relacionan los metabolitos secundarios presentes en las especies seleccionadas.

3.13.2.1 *Guaiacum officinale* L. (guayacán)

El tamizaje fitoquímico de la especie *Guaiacum officinale* sugiere la presencia de alcaloides, flavonoides, coumarinas, lactonas, triterpenos, quinonas, esteroides, saponinas y antocianidinas, lo que concuerda con lo expuesto por Vigar *et al.*, (1990) y Ahmad *et al.*, (2000), coincidiendo con Base de Phyllacanthus (1999), quien además refiere que posee aceites esenciales. Las comunidades del PNV le atribuyen usos como analgésico, antiinflamatorio y diurético, coincidiendo con Base de Datos Phyllacanthus (1999). Otros investigadores como Zeitlin, (1994), refieren su uso como antiinflamatorio; León y Alain (1974), le atribuyen propiedad estimulante, diaforética y antirreumática, así como el uso en construcciones de viviendas y chumaceras de barcos. Hoppe (1975), refiere propósitos ornamentales y uso como afrodisíaco, diaforético, sudorífico y emenagogo. Rosete (2006a), menciona su uso como medicinal, maderable, melífero y aromático por los pobladores de la Península de Guanahacabibes.

3.13.2.2 *Canella winterana* (L.) Gaertner (cúrbana)

Canella winterana presenta alcaloides, triterpenos, esteroides, coumarinas y lactonas, carbohidratos reductores, taninos, fenoles y aminoácidos en el extracto etanólico, etéreo y acuoso. Este resultado coincide con Rosete (2006a), quien refiere la presencia de alcaloides en las hojas. Se le atribuye uso antirreumático por las comunidades del Parque Nacional Viñales, lo que concuerda con Base de Datos Phyllacanthus (1999), quien además refiere otros usos como contra el empacho, espasmo posparto, febrífugo y afrodisíaco. Es interesante destacar que esta especie es fitotóxica según Macías *et al.*, (2009), debido a la presencia de metabolitos tóxicos como sesquiterpenoides presente en el extracto etanólico por lo que al usarse debe tenerse precaución y preparar extractos solamente hidroalcohólicos para el caso de su uso en fricciones. En la Península de Guanahacabibes esta especie es utilizada como medicinal, maderable, melífera, esotérica, alimenticia y aromática (Rosete, 2006a).

3.13.2.3 *Cordia globosa* (Jacq.) Kunth (hierba de la sangre)

La especie *Cordia globosa* presenta alcaloides, carbohidratos reductores y aminoácidos libres o aminas en el extracto en etanol y acuoso; taninos y fenoles en el extracto acuoso. Campos *et al.*, (2008), publica la presencia de terpenoides, benzoquinona, 4,5 dimetoxi-1,7-dimetiloctahidrociclopropano [3,4] cyclopenta, naftaleno- 3,6 -diona. Estos resultados no coinciden con lo reportado por Souza *et al.*, (2004), quienes indican la presencia de flavonoides en la infusión y decocción de sus hojas. La comunidad del PNV le atribuye funciones astringente, depurativa y dermatológica, coincidiendo con Roig (1988) y Base de Datos Phyllacanthus (1999).

David *et al.*, (2007), le atribuyen usos antihemorrágico, para el reumatismo, dolores menstruales, la dispepsia, espasmolítico y vasodilatador. Menezes *et al.*, (2005) y Magalhaes *et al.*, (2006), publican actividad citotóxica y antitumoral. Correa (1984) y Agra MDF (1996), le otorgan propiedades laxantes, sedante, anti-irritantes, para resfriados, asma, gripe, antihemorroidal, diurético, antirreumático, trastornos menstruales, tónico capilar, antihipertensivo y digestivo, así como el uso para dermatitis y enfermedades del riñón. En los resultados obtenidos por Rosete (2006a) en la Península de Guanahacabibes, esta especie es utilizada por los pobladores como medicinal, melífera y esotérica.

3.13.2.4 *Casearia sylvestris* Sw. (sarnilla)

Casearia sylvestris muestra la presencia de coumarinas y lactonas en extracto etéreo. En extracto etanólico presenta antocianidina, carbohidratos reductores, taninos y/o fenoles, coumarinas, existiendo también los dos últimos compuestos en el extracto acuoso, además de alcaloides, lo que concuerda con Basile *et al.*, (1990) y Sertie *et al.*, (2000), que refieren la presencia de taninos y fenoles. Los resultados obtenidos coinciden con lo reportado por Carvalho, *et al.*, (1998) y Orberlies, *et al.*, (2002), quienes refieren además la presencia de aceites volátiles y triterpenos. Estévez *et al.*, (2005), señalan la presencia de importantes compuestos como: cariofileno, tuyapseno, humuleno, β -Acoradieno, Δ -germacreno, biciclo-germacreno, calameneno, espalulenol y globulol. Los pobladores de las comunidades del PNV la utilizan mayoritariamente como: balsámico, expectorante, antipirético y antidiarreico, lo que no concuerda con Da Silva (2008), quien refiere su uso en algunos procesos patológicos como la inflamación, infección microbiana y el cáncer. Estevez *et al.*,

(2005), demostraron su actividad anti-irritante para tratar úlceras gástricas y actividad anti-ulcerar, así como Lorenzi y Matos (2002), publican su uso para tratar lesiones de piel, úlceras gástricas y procesos inflamatorios. Basile *et al.*, (1990), plantea el uso del follaje y corteza para tratar secreciones gástricas. La Base de Datos Phyllacanthus (1999), manifiesta que en Cuba se usa de manera tradicional para resfriados con escalofríos, diarreas o colitis, balsámica (expectorante), antipirética (febrífuga) y antidiarreico, y para la alimentación de la fauna silvestre. Rosete (2006a) menciona que en la Península de Guanahacabibes, se le atribuye uso como medicinal, melífero y aromático.

3.13.2.5 *Erythroxylum havanense* Jacq. (jibá)

El análisis fitoquímico refiere la presencia de alcaloides, taninos y/o fenoles, aminoácidos libres, aminos y alcaloides, carbohidratos reductores, lo que concuerda con Dominicus y Fernández (1991), Christen *et al.*, (1995), Brachet *et al.*, (1997), Griffin y Lin, (2000), Payol *et al.*, (2000) y Zuanazzi *et al.*, (2001), que refieren la presencia de alcaloides. Hegnauer (1981), Iñigo y Pomilio, (1985), Kolodziej *et al.*, (1991), Chávez *et al.*, (1996) y Johnson *et al.*, (2003), encontraron flavonoides, especialmente flavonol, y González *et al.*, (2004a, b), reportan alcaloides y flavonoides. Chávez *et al.*, (1996) y Barreiros *et al.*, (2002), señalan la presencia de triterpenos, así como la presencia de diterpenos publicados por Ansell *et al.*, (1993), Fraga *et al.*, (2001) y Hubner *et al.*, (2001). Dos Santos *et al.*, (2003), identifica ésteres de ácidos grasos y triterpenos, señalados por Chávez *et al.*, (1996), Arreiros *et al.*, (2002) y Arador y Hensold (2004). Estos resultados no coinciden con lo publicado por Rosete (2006a), quien menciona la presencia de saponinas en hojas y

tallos. Las comunidades del PNV mencionan su uso como diurético lo que ratifica lo expuesto por León y Alain, (1974), quien además le atribuye uso hemostático, para afecciones de los riñones y el hígado. Base de Datos Phyllacanthus (1999), refiere su uso como alimento para la fauna silvestre, mientras que Roig (1974), Bisse (1981, 1988) y Cano y Volpato (2004), le atribuyen propiedades tónicas, estimulantes, antibacteriales y uso en afecciones del hígado, riñón, vesícula, aflicciones musculares (reumatismo y artrosis), respiratorias (bronquitis, neumonía, catarro, tuberculosis y asma), y enfermedades venéreas. Prayong *et al.*, (2008), menciona actividad anticancerígena. Se refiere también su uso como medicinal, maderable, melífera y esotérica (trabajos de santería y amuletos) por los pobladores de la Península de Guanahacabibes (Rosete, 2006a).

3.13.2.6 *Poeppigia procera* C. Presl (tengue)

Poeppigia procera, conocido como tengue, es una especie que exhibe en el extracto etanólico la presencia de triterpenos y esteroides, carbohidratos reductores, fenoles y taninos y aminoácidos libres o aminos, presentándose los tres últimos metabolitos en extracto acuoso, además de la presencia de saponinas. León y Alain (1974), refieren a los taninos como su principal componente, lo que se corrobora en la presente investigación. La comunidad del PNV le atribuye propiedades cicatrizantes y epitelizante lo que ratifica lo expuesto por León y Alain (1974) y Base de Datos Phyllacanthus (1999), quienes además le atribuyen propiedades astringentes y reepitalizantes. Rosete (2006a) en investigación realizada en Guanahacabibes, indica que esta especie es mayormente utilizada como medicinal y maderable.

3.13.2.7 *Protium cubense* (Rose) Urb. (copal)

Protium cubense presenta coumarinas y lactonas en extracto etéreo, alcaloides, coumarinas, quínonas, carbohidratos reductores, antocianidinas, y fenoles y taninos, siendo este último el más representativo en extracto etanólico y acuoso. La comunidad del PNV refiere su uso como analgésico, antireumático y antitétánico, coincidiendo con León y Alain (1974). Es una especie endémica de Cuba, se encuentra en áreas protegidas del PNV y está considerada en categoría de amenaza: En Peligro (Urquiola *et al.*, 2010) y es sobreexplotada para obtener su resina que es utilizada en la medicina popular como analgésico (León y Alain, 1974).

3.13.2.8 *Garcinia aristata* (Griseb.) Borhidi (manajú)

El análisis fitoquímico demuestra que la especie *Garcinia aristata* presenta coumarinas y lactonas, en extracto etéreo. Flavonoides, coumarinas, quínonas, carbohidratos reductores, antocianidinas, alcaloides y taninos y fenoles en el extracto etanólico, siendo los dos últimos compuestos más representativos en el extracto acuoso. Las comunidades del PNV refieren su uso como antitétánico ratificado por Alain y León (1974). Su resina amarillenta y su follaje son utilizados en comunidades rurales para cubrir las heridas e impedir el tétano. Esta especie se encuentra en áreas protegidas del PNV y según Urquiola *et al.*, (2010) es endémica de Cuba. Lazcano *et al.*, (2005), la considera en categoría de amenaza: En Peligro por la pérdida y degradación de hábitat debido a la invasión de *Sizygium jambos*, la deforestación, la agricultura, y la ganadería de subsistencia. Roig (1988), menciona

el uso de la madera de esta especie para soleras en construcciones rústicas y para bastones.

Los resultados obtenidos de las ocho especies sugieren la presencia de metabolitos secundarios debido a la acción medicinal que refieren los miembros de las comunidades para las acciones terapéuticas tradicionales. Se demuestra que existe relación entre los metabolitos determinados y los publicados en la literatura para condiciones tropicales, esto aporta nuevos datos al conocimiento de las especies *Garcinia aristata* y *Protium cubense* que son especies endémicas cubanas.

Con la disminución de las especies *Guaiacum officinale*, *Garcinia aristata* y *Protium cubense* se pone en riesgo la pérdida de metabolitos tan importantes como triterpenos y esteroides, alcaloides, coumarinas, quinonas, antocianidinas, taninos, y fenoles asociados a efectos terapéuticos tales como agentes antimicrobianos, analgésicos, antitéticos, antireumáticos y antiinflamatorios. Los estudios realizados muestran perspectivas para el estudio de metabolitos asociados a otras funciones terapéuticas y ofrecen constituyen un potencial para la síntesis de nuevos fármacos.

3.14 Mapa etnoquimiobotánico de las especies seleccionadas en el Parque Nacional Viñales

Para la confección del mapa etnoquimibotánico de las ocho especies estudiadas se consideraron los criterios de selección y los lugares donde colectan estas especies los miembros de las comunidades del PNV y en el mismo se colocaron los siguientes resultados:

1. Las características físicas y químicas del suelo por parcelas
2. La altura sobre el nivel del mar donde se encuentra cada una

3. Propiedades medicinales atribuidas por los pobladores de las comunidades
4. Se sitúan los contenidos de sustancias inorgánicas del follaje de las ocho especies seleccionadas
5. Aparecen los tipos de metabolitos secundarios presentes en el follaje de las especies seleccionadas

3.15 Diseño de lineamientos estratégicos para la conservación de las ocho especies de interés medicinal, seleccionadas en el Parque Nacional Viñales

En pocos casos son reconocidos los derechos de propiedad intelectual que tienen las comunidades locales sobre el conocimiento tradicional. Para superar esta situación, los enfoques actuales de la Etnobotánica enfatizan el desarrollo de proyectos interdisciplinarios de gran alcance que comiencen con la documentación del conocimiento tradicional, reconozcan los derechos de propiedad intelectual y culminen con estrategias o lineamientos para retribuir a las comunidades los resultados obtenidos en las investigaciones, así como establecer la participación justa y equitativa en los beneficios derivados de su utilización posterior, considerados sobre Acceso y Participación en los Beneficios en el Protocolo de Nagoya

3.15.1 Propósito del diseño

El propósito es definir las líneas estratégicas que requiere del consentimiento fundamentado previo de las comunidades del PNV y el establecimiento de condiciones mutuamente acordadas para acceder a los recursos genéticos con el propósito de contribuir a la conservación de las ocho especies seleccionadas que pueden dividirse en dos grupos: el primer grupo a partir de las plantas vulnerables y en peligro y el segundo grupo en las restantes especies más abundantes y

conservadas. Ello contribuirá a establecer acciones efectivas de conservación y mantenimiento de las poblaciones naturales de las especies en estudio en las que se involucre a las comunidades, campesinos independientes e investigadores.

3.15.2 Plan de acción para la conservación de las especies consideradas como especies vulnerables (*Guaiaecum officinale*) y en peligro (*Garcinia aristata*) y *Protium cubense*

Objetivo general

La conservación *in situ* - *ex situ* de las especies *Guaiaecum officinale*, *Garcinia aristata* y *Protium cubense*, para restablecerlas a su hábitat natural y reforzar las poblaciones existentes.

Objetivos específicos:

1. Apoyar la protección de especies *in situ* a partir de resultados etnobotánicos y categoría de conservación
2. Fomentar acciones para poner en práctica el marco legislativo y jurídico
3. Fomentar acciones de restauración y rehabilitación de las especies en sus hábitats

Líneas de acción y actividades por objetivo específico

Objetivo 1. Apoyar la protección de especies *in situ* a partir de resultados etnobotánicos y categoría de conservación

Acciones:

- a) Coordinar visitas con la Dirección Provincial del Cuerpo de Guardabosques y los guardaparques de cada localidad en las áreas donde existen las especies a conservar

- b) Reconocer las especies a conservar en cada una de sus áreas con el guardabosque y guardaparque a través de la georreferenciación de las especies en la zona objeto de estudio (mapa etnoquimiobotánico)
- c) Charlas de capacitación teórico-prácticas a los guardabosques y guardaparques sobre los aspectos más importantes de las especies forestales de interés medicinal y su actividad terapéutica, que permita la transmisión del conocimiento botánico tradicional y científico a los campesinos y pobladores de las comunidades y visitantes

Objetivo 2. Fomentar acciones para poner en práctica el marco legislativo y jurídico

Acciones:

- a) Instruir sobre política forestal y sus legislaciones a fin de establecer políticas adecuadas que fundamenten el control y la gestión para garantizar la conservación de la diversidad existente en el PNV
- b) Práctica de instrumentos jurídicos vigentes en Cuba: la ley No.85, aprobada por la Asamblea Nacional del Poder Popular, el Reglamento de la ley, el Decreto 268 de las contravenciones de las Regulaciones Forestales
- c) Cumplir con las regulaciones vigentes de acceso y participación en los beneficios de los proveedores de los recursos genéticos del PNV según Artículos 15 al 18 del Protocolo de Nagoya (Greiber *et al.*, 2013)

Objetivo 3. Fomentar acciones de restauración y rehabilitación de las especies en sus hábitats

Acciones:

- a) Colecta de semillas y propágulos de individuos aptos para la reproducción, según el calendario fenológico de cada una de las especies (meses de mayo a julio), considerados como óptimos de maduración
- b) Protección de semillas y propágulos de depredadores naturales en condiciones *in situ* y *ex situ*.
- c) Conservación *ex situ* a través de la realización de un vivero forestal en la zona de amortiguamiento de Pan de Azúcar para la propagación de semillas de las especies a restaurar, donde se realizarán labores culturales para la producción de posturas de calidad
- d) Identificación de áreas para la propagación de las especies en hábitats naturales y seminaturales
- e) Realización de actividades de manejo a especies naturales para aumentar la sobrevivencia de los individuos en condiciones naturales y seminaturales

Resultados esperados

Contribución a la conservación de especies vulnerables (*Guaiacum officinale*), y en peligro (*Garcinia aristata*) y (*Protium cubense*)

3.15.3 Plan de acción para la propagación de las especies consideradas como medicinales de mayor abundancia: *Poëppigia procera*, *Cordia globosa*, *Casearia sylvestris* y *Canella winterana***Objetivo general**

Propagación de especies de interés medicinal en los ecosistemas naturales del PNV

Objetivos específicos:

1. Identificar las áreas donde se distribuyen estas especies en el PNV

2. Fomentar plantaciones que restauren y rehabiliten las áreas degradadas y mejoren el hábitat.

Objetivo 1. Identificar las áreas donde se distribuyen estas especies en el PNV

Acciones:

Ejecución de medidas de identificación que se realicen con los principales tenentes de las tierras, lo que se aplicará fundamentalmente en las zonas de restauración y amortiguamiento del área protegida donde se localizan las afectaciones y en los lugares en que exista bioinvasión de pomarroja (*Syzygium jambos*)

Objetivo 2. Fomentar plantaciones que restauren y rehabiliten las áreas degradadas y mejoren el hábitat

Acciones:

a) Selección de masas semilleras para el fomento y manejo de viveros con el apoyo de especialistas ambientales, obreros encargados de la conservación del PNV y el Servicio Estatal Forestal

b) Preparación de sitios de plantación y aplicar tratamientos silviculturales (intervenir en árboles mal formados, con problemas de pudrición, corta de lianas y bejucos, saneamiento o mejoras)

c) Determinación de áreas de distribución por clases diamétricas

Resultados esperados:

Restauración de los ecosistemas degradados por procesos de deforestación o erosión de suelos para las especies *Poecippigia procera*, *Cordia globosa*, *Casearea sylvestris* y *Canella winterana*

3.15.4 Plan de acción para la conservación y mantenimiento de las poblaciones naturales de las especies seleccionadas

Objetivo: Fomentar acciones educativo-ambientales acerca de las especies para conservar su hábitat

Acciones:

a) Transmitir el conocimiento etnobotánico y etnofarmacológico de las especies a proteger. Dar a conocer los resultados del mapa etnoquimiobotánico a través de visitas y capacitación teórico-práctica dirigida a las personas involucradas en la protección y conservación de las especies en estudio tales como: guardabosques y guardaparques, médico de la familia, personas asignadas por educación en la transmisión del conocimiento para las escuelas aledañas a la zona de estudio, líderes en el conocimiento de las plantas medicinales en las comunidades, dirigentes de las organizaciones políticas y de masas, líderes en proyectos urbanos-comunitarios, obreros, escolares, campesinos y habitantes aislados.

b) Realizar acciones prácticas encaminadas a sensibilizar a los pobladores de las comunidades del PNV sobre la protección de la naturaleza en general, los hábitats y especies a conservar en particular en función del momento óptimo de cosecha, uso adecuado de estructuras morfológicas para el tratamiento de enfermedades, cortes para la obtención de resina y actualización de otros usos atribuidos y comprobados que han sido reportados a estas especies para el tratamiento de diferentes enfermedades.

c) Contribuir a mantener de forma sostenible las especies medicinales para evitar su declinación en el tiempo, mediante: el desarrollo de talleres que motiven la

comprensión de la compleja naturaleza y su biodiversidad como resultado de la interacción de sus aspectos biológicos, físicos, sociales y culturales, en los que se considere la riqueza del ecosistema de montaña y se demuestre su importancia en las actividades de desarrollo económico, social y cultural, la divulgación de las especies medicinales en todas las acciones posibles, sus usos por parte de las comunidades y las implicaciones reales por su mal empleo en afecciones no adecuadas. la difusión del software MediPlant por parte de la dirección del PNV a las comunidades, la creación de catálogos divulgativos con la información científica recopilada, imágenes, sinonimia y nombres vulgares que permitan el reconocimiento de las especies medicinales por parte de las comunidades, así como establecer jardines comunitarios tomando como referencia El Patio de Tomás de la comunidad El Moncada

Se desarrollan en las comunidades, escuelas primarias y secundarias, así como la participación activa de los CDR y la FMC actividades donde se involucre a los niños, jóvenes, adultos y amas de casa en el proceso de cambio de actitud y apropiamiento del derecho a defender los recursos que poseen (conocimiento y especies medicinales) como una manera de contribuir a la conservación de su ecosistema natural para mejorar la calidad de vida de sus familias, por ello se ratifica que la propuesta es eficiente, efectiva y contribuye al desarrollo del enfoque de formación ambiental propuesto.

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

1. Los estudios etnobotánicos indican la pérdida de la transmisión del conocimiento del uso de las especies con interés medicinal en el Parque Nacional Viñales
2. Los grupos etáreos mayores de 50 años son los que conocen, colectan y usan con mayor frecuencia las especies medicinales, lo que indica disminución de esta práctica y de la diversidad biocultural
3. El software interactivo (MediPlant) contiene los datos de las 72 especies vegetales identificadas de 45 familias botánicas usadas con fines medicinales en el Parque Nacional Viñales
4. El mapa etnoquimiobotánico facilita la información de suelo, clima y tipos de metabolitos secundarios en el follaje de las ocho especies seleccionadas para la zona objeto de estudio
5. Los lineamientos se diseñan hacia la conservación *in situ* - *ex situ* para las especies *Protium cubense*, *Garcinia aristata* y *Guaiacum officinale* y propagación de *Cordia globosa*, *Poeppigia procera*, *Canella winterana* y *Casearia sylvestris* dado el uso que tienen en el Parque Nacional Viñales y sus valores de importancia ecológica

RECOMENDACIONES

RECOMENDACIONES

1. Utilizar la metodología, el software y el mapa etnoquimiobotánico propuesto por el autor para estudios etnobotánicos-florísticos-fitoquímicos de especies vegetales con interés medicinal para áreas protegidas en Cuba
2. Realizar actividades de educación ambiental en las comunidades del Parque Nacional Viñales para la conservación de especies de interés medicinal aumentando el nivel de conocimiento y uso en los grupos etáreos más jóvenes
3. Profundizar los estudios de los tipos de metabolitos secundarios en las especies de interés medicinal de acuerdo a las propiedades terapéuticas que refieren los miembros de las comunidades del Parque Nacional Viñales
4. Utilizar los estudios realizados como punto de partida para síntesis de nuevos fármacos contribuyendo con ello al cierre de la ruta crítica del MINSAP para estas especies

*REFERENCIAS
BIBLIOGRÁFICAS*

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Acevedo, P. 1996. Flora of St John, U. S. Virgin Islands. Memoirs of the New York Botanical Garden. The New York Botanical Garden, Bronx, N. Y. 78 (1): 581 p.
2. Acosta, L. 2003. Principios agroclimáticos básicos para la producción de plantas medicinales. Rev. Cubana Plant Med. (1). Centro de Investigación y Desarrollo de Medicamentos.
3. Acuña, J. 1974. Las plantas indeseables en los cultivos cubanos. Academia de Ciencias de Cuba, Inst. Inv. Tropicales. La Habana. 240 p.
4. Adams, M., Berset, C., Kessler M. y Hamburger. M, 2009. Plantas medicinales para el tratamiento de los trastornos reumáticos. Una visión general de herbals europeos de los siglos XVI y XVII. J Ethnopharmacol. 121: p. 343-359.
5. Agra MDF. 1996. Plantas da Medicina Popular dos Cariris Velhos. João Pessoa, Paraíba: Ediciones União. 125 p.
6. Aguirre, Z., Geada, G., Betancourt, Y., Jasen, H. 2013. Composición florística, estructura de los bosques secos y su gestión para el desarrollo de la provincia de Loja, Ecuador. Avances. 15(2): p.134-146.
7. Ahmad, V., Saba, N., Ali, Z., Zahid, M., and Alam, N. 2000. A new triterpenoidal saponin from the bark of *Guaiacum officinale* L. Zeitschrift für Naturforschung 55b. p. 227-230.
8. Albert, D. 2006. Taxonomía, fenología y etnobotánica de la familia Meliaceae en Cuba. La Habana. 200 h. Predefensa de Tesis (en opción al

grado científico de doctor en Ciencias Biológicas). Instituto de Ecología y Sistemática. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente.

9. Alexiades, M. y Shanley, P. 2004. Productos forestales, medios de subsistencia y conservación: Estudios de caso sobre sistemas de manejo de productos forestales no maderables. Productos forestales, Medios de Subsistencia y Conservación. Estudios de Casos Sobre Sistemas de Manejo de Productos Forestales no Maderables. Centro de la Investigación Forestal Internacional. 3. p. 1-22.
10. Álvarez, P. A. y Varona, J. C. 2006. Silvicultura, Editorial Félix Varela, La Habana, Cuba. 354 p.
11. Álvarez, A. y Blanco, J. 1983. La determinación fenotípica de la producción de resina en *Pinus caribaea* var. *caribaea*. Investigaciones preliminares. En Primer Seminario Científico Forestal. La Habana. (Instituto de Investigaciones Forestales, Ministerio de la Agricultura, La Habana), Resúmenes. 23 p.
12. Álvarez, A., González, A., Blanco, J., Friol, P. y Torres, J. 1983. Avances del programa de mejoramiento genético de la producción de resina. En Primer Seminario Científico Forestal, La Habana. (Instituto de Investigaciones Forestales, Ministerio de la Agricultura, La Habana), Resúmenes. 57 p.
13. Añazco, R. 2006. Productos Forestales No Madereros (PFNM) en el Ecuador, una aproximación a su diversidad y usos. [en línea]. Marzo. Disponible en: <http://www.lyonia.org/viewArticle.php>. [Consulta: 22 de febrero 2013].

14. Ansell, S., Pegel, K. and Taylor, D. 1993. Diterpenes from the timber of 20 *Erythroxylum* species. *Phytochemistry*. 32. 953 p.
15. Ansorena, M. 1994. Sustratos, propiedades y caracterización. España. Ediciones Mundi-Prensa. 172 p.
16. Arador. E. and Helsold, A. 2004. *Plant Physiology*. *Biochem*. 40. 89 p.
17. Araújo, P.S.F.; Christo, A.G.; Rodrigues, G.B.R. y Silva, A. F. 2009. Composição florística e estrutura de um fragmento de floresta estacional semidecidual aluvial em viçosa (MG). *Floresta*, Curitiba, PR. 39(4): p. 793-805 p.
18. Argueta, A. 1988. *Etnobiología y civilización mesoamericana*. México *Indígena*. 4 (24): p. 17-23.
19. Ariza, W., Huerta, C., Hernández, A., Geltvez, J., L. 2011. Caracterización y usos Tradicionales de Productos Forestales no Maderables (PFNM) en el Corredor de Conservación Guantiva – La Rusia – Iguaque. *Revista Colombia Forestal*. 13 (1): p.117-140.
20. Armas, I. 1999. Estudio preliminar de la vegetación y potencial maderable en hoyos del complejo de vegetación de mogotes. Pinar del Río. 150 h.. Tesis (en opción del título de master en Ecología y Sistemática aplicada. Mención sistemática y curatoría vegetal). Instituto de Ecología y Sistemática. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente.
21. Arreiro, A., Schmidt, W. and Norman, H. 2002. *Biochem. Syst. Ecol*. 26. 743 p.
22. Aryal, R. 2002. An overview of legal arrangements of medicinal plants in Nepal. Paper at a Workshop on Wise Practices and Experiential Learning

in the Conservation and Management of Himalayan Medicinal Plants, Kathmandu, Nepal, 15–20 December 2002, supported by the Ministry of Forest and Soil Conservation, Nepal, the WWF-Nepal Program, MAPPA and PPI. Citado por Rosete, S. 2006a. Recursos vegetales en la Reserva de la Biosfera “Península de Guanahacabibes”, Pinar del Río, Cuba. Universidad de Alicante. España. 386 h. Tesis (en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Forestales). Programa de Doctorado Desarrollo Sostenible Conservativo de los Bosques Tropicales: Manejo Forestal y Turístico. Universidad de Pinar del Río.

23. Asanza M., Reyes, D., Carrillo, L., y Cruz, G. 2012. Etnobotánica de helechos del nororiente ecuatoriano. *Revista Amazónica Ciencia y Tecnología*. Universidad Estatal Amazónica. Ecuador (EC) 1(3): p. 210-225. ISBN 978-9942-932-02-0.
24. Asanza, M., Inca, J., Neill, D., Miranda, N., Reyes, D. y Morales, C. 2008. Plantas útiles del nororiente ecuatoriano en el área de influencia de PETROECUADOR, Kichwa, Secoya, Shuar, Siona y Waorani. Editores PETROECUADOR, Corporación botánica Ecuadendron, Missouri Botanical Garden, Escuela de Biología, Universidad Central del Ecuador. Quito, Ecuador. p. 530.
25. Ávila, J., García, I., González, E., Rodríguez, J. y Durán, A. 1985. *Ecología y Silvicultura*. La Habana. Editorial Pueblo y Educación. p. 114-132.
26. Balick, M., Nee, M. and Atha, D. 2000. Checklist of the Vascular Plants of Belize. New York Botanical Garden Press, Nueva York. 19 p.

27. Balmaceda, C., Ponce de León, D., Martín, N., Vargas, H., Paneque, V. y Calaña, J. 2006. Compendio de Suelo. Facultad de Agronomía. Departamento de Riego Drenaje y Ciencias del Suelo. Universidad Agraria de La Habana "Fructuoso Rodríguez Pérez".
28. Barreiros, M., David, J., De Queiroz, L. and David, J. 2005. Flavonoids and triterpenes from leaves of *Erythroxylum nummularia*. *Biochemical Systematics and Ecology*. 33. p. 537-540.
29. Barreiros, M., David, J., Pereira, P., Guedes, M., David, J. and Braz, J. 2002. Fatty Acid Esters of Triterpenes from *Erythroxylum passerinum*. *Chem. Soc.* 13 (5). 669 p.
30. Base de Datos Phyllacanthus. 1999. Programa sobre especies vasculares de la Flora de Cuba- Pinar del Río, sin editar.
31. Basile, A., Sertie, J., Panizza, S., Oshiro, T. and Azzolini, C. 1990. Preventive anti-ulcer activity and toxicity of the leaf crude extract from *Casearia sylvestris*. *Journal of Ethnopharmacology* 30. p. 185-187.
32. Bässler, M. 1998. Flora de La República de Cuba. Fascículo 2. Mimosaceae. Koeltz Scientific Books, Alemania. p. 1-202.
33. Berazaín, R. 1979. Fitogeografía. Universidad de La Habana. 313. 2001 p.
34. Berazaín, R., Areces, F., Lazcano, J. y González, L. 2005. Lista roja de la flora vascular cubana. Documentos 4. Jardín Botánico Atlántico, Gijón.
35. Bermúdez, A. y Velázquez D. 2012. Etnobotánica médica de una comunidad campesina del estado Trujillo, Venezuela: un estudio

preliminar usando técnicas cuantitativas. Revista de la Facultad de Farmacia. 3 (2). 44 p.

36. Bermúdez, A., Oliveira-Miranda, M. y Velásquez, D. 2005. La investigación etnobotánica sobre plantas medicinales: Una revisión de sus objetivos y enfoques actuales. [en línea] Junio. Disponible en: www.misiones.gov.ar/pymes [Consulta: 10 de junio 2013].
37. Betancourt, I. y Villalba, M. 2004. La Formación de los Recursos Humanos Forestales en Cuba. Revista Forestal Baracoa. Vol. 1 (1). Número Especial en Saludo al III Congreso Forestal de Cuba. Instituto de Investigaciones Forestales. Ciudad de La Habana, Cuba. 15 p.
38. Beyra, A. 1999. Las leguminosas (Fabaceae) de Cuba, II. Tribus Crotalarieae, Aeschynomeneae, Milletieae y Robinieae. Collect. Bot. (Barcelona). 24 (14): p. 150-332.
39. Beyra, A., López, M., Iglesia, I., Fernández, D., Herrera, R. y Volpato, G. 2004. Estudio etnobotánico sobre plantas medicinales en la provincia de Camagüey (Cuba. Andes del Jardín Botánico de Madrid, (ES). 61, Número 002. Consejo Superior de Investigaciones Científica "Real Jardín Botánico". Madrid, España. p. 185-203.
40. Bisse, J. 1981. Árboles de Cuba. La Habana. Editorial Ciencia y Técnica. 384 p.
41. Bisse, J. y Sánchez, C. 1984. Breve caracterización de la flora y vegetación de los mogotes de la Sierra de Sumidero (Pinar del Río). Rev. Jar. Bot. Nac. (CU). (2). p. 77-98.

42. Bisse, J., 1988. Árboles de Cuba. La Habana. Editorial Científico Técnica. p. 146.
43. Blanckaert M. 2004. Material de apoyo a la capacitación en Conservación *in situ* de la diversidad vegetal en áreas protegidas y fincas. Instituto Internacional de Recursos Filogenéticos (IPGRI). Material producido con el apoyo del Instituto Nacional de Investigaciones y Tecnología Agraria y Alimentación Estado de Puebla México. 20 p.
44. Bonet, A. 2003. Gestión de Espacios protegidos. Materiales docentes 2002–2003. Universidad de Alicante. Departamento de Ecología. p.183-185.
45. Bonilla, M., Valdez, L., Martinez, W. (2009). Regeneración natural de *Pinus tropicalis* Morelet y vegetación asociada después de un incendio. FRENFULLPDF. Cerne, Lavras, Vol. 15, n. 2, p. 215-22. disponible en: FRENFULLPDF [Consulta: 15 de noviembre 2009].
46. Borhidi, A. 1991. Phytogeography and Vegetation Ecology of Cuba. Akadémiai Kiadó. Budapest. Parte V. p. 389-466.
47. Borhidi, A. 1996. Phytogeography and Vegetation Ecology of Cuba. Akadémiai Kiadó. Budapest. 923 p.
48. Borhidi, A. and Fernández, M. 1993. The genus *Stenostomum* C. F. Gaertn. (Rubiaceae) or the reconsideration of the new world *Antirhea species*. Acta Botánica Hungarica 38 (1-4): p. 157-165.
49. Borhidi, A. y Herrera, R. 1975. Génesis, Características y clasificación de los ecosistemas de sabanas en Cuba. Rev. Ciencias Biológicas. 1: 115-

130. Citado por Berazaín, R. 1979. Fitogeografía. Universidad de La Habana. 313. 2001 p.
50. Brachet, A., Munoz, O., Gupta, M., Veuthey, J. and Christen, P. 1997. Alkaloids of *Erythroxylum lucidum* stem-bark. *Phytochemistry* 46. 1439 p.
51. Brito, C. 2000. Términos y definiciones. Grupo de vigilancia y protección del patrimonio forestal, la fauna silvestre y otros recursos naturales. Jefatura Nacional del Cuerpo de Guardabosques. Ministerio del Interior. (Inédito). *C. R., J. Nat. Prod.*, 1997. 60, 894 p.
52. Caballero, J., Toledo, V., Arqueta, A, Aguirre, E., Rojas, P. y Viccon, J. 1978. Flora útil o el uso tradicional de las plantas. *Biótica* 3(2): p. 103-144.
53. Cairo, P. y Fundora, O. 2002. Edafología. Ciudad de La Habana. Editorial Pueblo y Educación. Tercera Edición. 476 p.
54. Camargo, J. 2005. Evaluación de la Diversidad de la Flora en el Campus Juriquilla de la UNAM. [en línea] *Bol-6.* 5(2). Disponible en: www.geociencia.unam.mx. [Consulta: 20 de noviembre 2009].
55. Campos, N., Salmen, L., Martínez, J., Veras, M., Loiola, O., Moita, S., Mendonca, R., Sousa, M. y Rocha, E. 2008. Actividad de Trypanocidal de un nuevo pterocarpan y otros metabolitos secundarios de plantas de Flora Brasil de Northeastern. [en línea] *Bioorganico y propiedades medicinales* 16, 1676 - 1682. disponible en: www.sciencedirect.com. [Consulta: 20 de junio 2013].
56. Cañigueral, S. 2000. La fitoterapia en Europa. El mercado de los productos de fitoterapia. *FITO* 2000. 24 p.

57. Cano, J. and Volpato, G. 2004. Herbal mixtures in the traditional medicine of Eastern Cuba. *J. Ethnopharmacol.* 90. p. 293-316.
58. Capote, R. y Berazaín, R. 1984. Clasificación de las formaciones vegetales de Cuba. *Rev. Jardín Botánico. Nacional. Universidad de la Habana.* 5(2): 75 p.
59. Capote, R., Menéndez, L., García, E., Villamajó, D., Ricardoi, N., Urbino, J. y Herrera, R. 1987. Flora y vegetación. En: *Ecología de los Bosques Siempreverdes de la Sierra del Rosario. Cuba. Proyecto MAB No.1, 1974-1987.* Instituto de Ecología y Sistemática. A.C.C, 760 p.
60. Carvalho, R., Furlan, M., Young, M., Kingston, D. and Da Silva, V. 1998. Acetylated DNA-damaging clerodane diterpenes from *Casearia sylvestris*. *Phytochemistry.* 49(6): p. 1659 -1662.
61. Chávez, J., Dos Santos, I., Cruz, F. and David, J. 1996. Flavonoids and triterpene ester derivatives from *Erythroxylum leal costae*. *Phytochemistry* 41. p. 941-943.
62. Christen, P., Roberts, M., Phillipson, J. and Evans, W. 1995. Alkaloids of *Erythroxylum monogynum* root-bark. *Phytochemistry* 38. 153 p.
63. CITMA. 2014. Plan de Manejo Parque Nacional Viñales (2014 - 2020). Centro de Investigación y Servicio Ambiental ECOVIDA. Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Pinar del Río. 153 p.
64. CNAP. (Centro Nacional de Áreas Protegidas). 2000. Marco legal. Sistema Nacional de Áreas protegidas, Cuba, CNAP, CITMA. La Habana.
65. CNAP. (Centro Nacional de Áreas Protegidas). 2004. Áreas protegidas de Cuba, CITMA. La Habana.

66. Collins, S. and Good, R. 1987. The seedling regeneration niche: Habitat structure of tree seedlings in a oak – pine forest. In: *Oikos*. 48(1): p. 89-98.
67. Corrêa, M. 1984. Dicionário das Plantas Úteis do Brasil e das Exóticas Cultivadas, vol. Yo - Vi. Ríó de Janeiro: Ed. Imprensa Nacional.
68. Correa, M., Tápanes, R., Rosado, A., Guyat, A. y Baluja, R. 1983. Análisis del aceite esencial de acículas de los *Pinus cubensis* y *P. maestrensis*. En Primer Seminario Científico Forestal, La Habana, 1983 (Instituto de Investigaciones Forestales, Ministerio de la Agricultura, La Habana), Resúmenes. 127 p.
69. Corredor, J. 2001. Silvicultura Tropical. Universidad de Los Andes. Consejo de Publicaciones. Mérida, Venezuela.
70. Corsino, J., Bolzani, V., Pereira, A., Franca, S. y Furlan, M. 1998. Bioactive sesquiterpene pyridine alkaloids from *Maytenus aquifolium*. *Phytochemistry* 1998, 48. 137 p.
71. Cuéllar, A., Arteaga, R. y Pérez, J. 1984. *Psidium guajava* L. Tamizaje fitoquímico y estudio del aceite esencial. *Rev. Cubana de Farmacia*. 18 (1): p. 92-98.
72. Cunningham, A. 2001. Applied ethnobotany. People, wild plant use and conservation. People and Plants conservation manual, Earthscan Publications Ltd., London, UK. 300 p.
73. Da Silva, K., Calgarotto, J., Chaar, S. and Marangoni, N. 2008. Isolation and characterization of ellagic acid derivatives isolated from *Casearia*

- sylvestris SW aqueous extract with anti-PLA2 activity. *Toxicon* 52. p. 655-666.
74. David, J., Meira, M., David, J., Brandão, H., Branco, A., Agra, M., Regina, M., Barbosa, V., Queiroz, L. and Giulietti, A. 2007. Radical scavenging, antioxidant and cytotoxic activity of Brazilian Caatinga plants. *FITOTERAPIA*. 78. p. 215-218.
75. Declaración de Chiang Mai. 1988. Thailand -WHO, IUCN, WWF- Marzo 26. 19 p.
76. Decreto Ley 201/99. Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Ley de Medio Ambiente. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. Consejo de Estado de la República de Cuba. 21 p.
77. Del Risco, E. 1995. Los bosques de Cuba. Su importancia histórica y característica. La Habana. Editorial Ciencia y Técnica. 17 p.
78. Delgado, F., Pérez, A. y Ferro, J. 2000. Funcionamiento de bosques semideciduo mesófilos y caracterización de otros ecosistemas terrestres en la Reserva de Biosfera Península de Guanahacabibes, Cuba. Informe Final Proyecto 01307029 PNCT "Los Cambios Globales y la Evolución del Medio Ambiente en Cuba". Agencia de Ciencia y Tecnología, CITMA, La Habana. 237 p.
79. Dezzeo, N.; Maquirino, P.; Berry, P. y Aymard, G. 2000. Principales tipos de bosque en el área de San Carlos de Río Negro, Venezuela. *Scientia Guaianae* 11: p.15-36
80. Dietrich, H. 2000. Plantaginaceae. Flora de la República de Cuba. Koeltz Scientific Books, Alemania Fascículo 5(7): p. 1-12.

81. Dominicus, M. y Fernández, H. 1991. Estudio fitoquímico de *Erythroxylum havanense* Jacq: (Erythroxylaceae). Rev. Cubana de Farmacia; 25(2): p.137-9.
82. Dos Santos, C., Lima, M. and Silveira, E. 2003. Micromolecular secondary metabolites of *Erythroxylum barbatum*. Biochem Syst Ecol. 31: 66. p.1-4.
83. Dressler, S. 2000. Marcgraviaceae. Flora de la República de Cuba. Fascículo 5(4): 1-14. Koeltz Scientific Books, Alemania.
84. Duffield G. 2003. Developing and implementing national systems for protecting traditional knowledge: a review of experiences in selected developing countries. In: Proceedings of Expert Meeting on National Systems and National Experiences for Protecting Knowledge, Innovations and Practices. Geneva, 30 October–1 November 2000. UNCTAD, Geneva, Switzerland.
85. ECOVIDA. 2011. Plan de Manejo Reserva de la Biosfera Sierra del Rosario. Centro de Investigaciones y Servicios Ambientales ECOVIDA. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, Pinar del Río, 2011-2015.
86. Elleberg, H. and Mueller-Dombois, D. 1967. A key to Raunkiaer plant life forms with revised subdivisions. Berg Geobotanic. Inst. Rübel 37: 56-73 p. Enciclopedia Autodidacta Interactiva 2000: Ecología. España. Editorial Océano. Barcelona. p. 1442-1462.
87. Esteves, I., Ramos, I., Rodríguez, M., Vieira, L., Silva, L., Abouin, J., Ferreira, F., Mandalho, L., Schneedorf, J., Kennup, J. and Tavares, J.

2005. Gastric antiulcer and anti-inflammatory activities of the essential oil from *Casearia sylvestris* Sw. Journal of Ethnopharmacology 101. p.191-196.
88. Estrada, E., Mata, B., Garza, M., Villarreal, J., Jiménez, J., Pando, M., Cotera, M. 2012. Medicinal plants in the southern region of the state of nuevo leon, Mexico. Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine, Mexico. p. 8, 45. Disponible en: <http://dx.doi.org> [Consulta: 25 de Octubre 2013].
89. FAO. 1982. Especies frutales forestales. Montes, 34. p. 1-150.
90. FAO. 2005. Situación de los bosques en el mundo. Roma, Italia: FAO. 23 p.
91. Fernández, J. 1867. Tratado de la arboricultura cubana. La Habana. Editorial La Fortuna. 225 p.
92. Finegan, B. y Bouroncle, C. 2008. Patrones de fragmentación de los bosques de tierras bajas, su impacto en las comunidades y especies vegetales y propuestas para su mitigación. In Harvey, C. 2008. Evaluación y conservación de biodiversidad en paisajes fragmentados de Mesoamérica. Santo Domingo de Heredia, Costa Rica: Instituto Nacional de Biodiversidad-InBio. 624 p.
93. Fraga, B., Terrero, D., Gutiérrez, C. and González, A. 2001. Minor diterpenes from *Persea indica*: their antifeedant activity. Phytochemistry 56. p. 315-320.
94. Fragueta, M., Franco, M., Morejón, J. y Castillo, I. 1986. Prácticas de suelo para la especialidad de Producción Vegetal. Centro Universitario de

Pinar del Río, Facultad de Agronomía, Dpto. de Suelos y Ecología, Pinar del Río, Cuba. 97 p.

95. Fuentes, V. 1984. Sobre la flora medicinal de Cuba. Boletín de Reseña de Plantas Medicinales. 11. p. 1-39.
96. Fuentes, V. 2010. Las plantas medicinales de Cuba. (inédito). Informe técnico, Estación de Plantas Medicinales "Juan Tomás Roig", Ministerio de Salud Pública, La Habana, 159 p.
97. García, Y. 2007. Ensayo de procedencia *Pinus caribaea* Morelet var *caribaea* en Viñales. Alturas de Pizarras. Pinar del Río. Cuba. Rev. Chapingo, (MX). XIII. No 1/2007. Texcoco, México.
98. García, Y., Álvarez, B. y Pérez, S. 2006. Análisis del efecto y calidad de las procedencias para la conservación y mejoramiento de *Pinus caribaea* var. *caribaea* en el ambiente de Viñales. Memorias del IV Simposio Internacional sobre Manejo Sostenible de los Recursos Forestales. Universidad de Pinar del Río. ISBN 959-16-0408-4. Pinar del Río, Cuba.
99. Garibaldi, C., De Melgarejo, K., González, G. y Yau, N. 2010. Propiedades y usos de la madera de 15 especies forestales del Darién, Panamá. (Serie Técnica # 1). Panamá: Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables.
100. Gispert, C., Godoy, R. y Lubowski, A. 2008. La Etnobotánica y su vinculación intrínseca con los grupos étnicos integrado a su medio natural. Facultad de Ciencias, UNAM. Depto. Ecología y Recursos Naturales, área de Etnobotánica. Circuito exterior Ciudad Universitaria Coyoacan C.P. 04510 México, D.F.

101. Giulietti. 2005. Informativo Rural, Estación Experimental Agropecuaria San Luis (EEA). Centro Regional Cuyo. Año 2 No. 4:8.
102. Gómez, M. 1889. Ensayo Farmacofitología cubana. La propaganda Literaria, La Habana. 134 p.
103. González, E., Castellanos L., Hernández, A., Soto, O. 2013. Propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo con diferentes manejos en una finca de montaña de la provincia Cienfuegos. Revista Centro Agrícola, 40(1): enero-marzo. Editorial Ferjóo, p.15-21.
104. González, J., González, J., Pino, S., Echemendía, O., Carballo, M., García, M., Molina, J. y Prieto, S. 2004a. Acta Farmacéutica. Bonaerense 23. 506 p.
105. González, J., Vélez, H., González, K., Payo-Hill, A., González, A., Molina, J. and Prieto, S. 2004b. Flavonoid glycosides from Cuban *Erythroxylum* specie. Biochemical Systematics and Ecology. 34(2): p. 539-542.
106. González, L., Leiva, A. y Palmarola, A. 2008. Categorías de amenazas y hojas del taxon. Ed. Feijoo. Jardín Botánico Nacional, Universidad de La Habana. 145 p.
107. Gra, G., Magraner, T., Pardo, I., Rosado, A. y Baluja, R. 1983. Análisis del aceite esencial en *Eucaliptus grandis*. En Primer Seminario Científico Forestal, La Habana, 1983 (Instituto de Investigaciones Forestales, Ministerio de la Agricultura, La Habana), Resúmenes. 142 p.
108. Gram, S. 2001. Economic Valuation of Forest Products. Assessment of Methodological Shortcomings. En: Ecological Economics 36. p. 109-117

109. Greiber, T., Peña, S., Àhrén, M., Nieto, J., Chege, E., Cabrera, J., Oliva, M. J. y Perron-Welch, F. 2013. Guía Explicativa del Protocolo de Nagoya sobre Acceso y Participación en los Beneficios. UICN Serie de Política y Derecho Ambiental. 83(1): p. 75-210.
110. Greuter, W. 2002. Phytolaccaceae. Flora de la República de Cuba. Koeltz Scientific Books, Alemania Fascículo 6(3): p.1-38.
111. Griffin, W. and Lin, G. 2000. Chemotaxonomy and geographical distribution of tropane alkaloids. *Phytochemistry* 53, 623 p.
112. Guevara, J., Carrero, O., Llija, M., Reinthaler, H. y Rodríguez, L. 2010. Importancia del estudio de la pérdida de biodiversidad en la Estación Experimental "Caparo" en los llanos del sur de las de costa del Orinoco. Editor Universidad de Los Andes, Venezuela. 149 p.
113. Halffter, G. 1998. A strategy for measuring landscape biodiversity. *Biology International*, 36: p.3- 17.
114. Hegnauer, R. 1981. Chemotaxonomy of Erythroxylaceae (including some ethnobotanical notes on old world species). *Journal Ethnopharmacol.* 3. 279 p.
115. Hernández, A., Pérez, J., González, J., Camacho, E., Ruiz, J., Bosch, D. y Torres, J. 1999. Nueva versión de clasificación genética de suelos de Cuba. Ciudad de la habana. Instituto de Suelos. Ministerio de la Agricultura. 48 p.
116. Hernández, J. y Volpato, G. 2004. Herbal mixtures in the traditional medicine of Eastern Cuba. *Journal of Ethnopharmacology* 90. p. 293-316.

117. Hernández, P. 2012. Estudios etnobotánico en regiones de Venezuela. Departamento de Farmacognosia Medicamentos Orgánicos, Facultad de Farmacia Bioanálisis, Universidad de Los Andes de y de y, Mérida. p. 51. Disponible en: <http://search.proquest.com> [Consulta: 10 de Noviembre 2013].
118. Hernández, R. 2004. Metodología de la investigación II. La Habana. Editorial Félix Varela. 475 p.
119. Hernández, V., Mora, F. y Meléndez, P. 2012. A study of medicinal plant species and their ethnomedicinal values in Caparo barinas, Venezuela. Emirates Journal of Food and Agriculture, 24(2): p.128-132. Retrieved from. Disponible en: <http://search.proquest.com> [Consulta: 20 de Noviembre 2013].
120. Herrera, A. 1987. Ecología de los bosques siempreverdes de La Sierra del Rosario Cuba. Proyecto. MAB. No.1.1974 – 1987. Instituto de Ecología y Sistemática. 760 p.
121. Herrera, P. 2007. Comunicación personal. Especialista Instituto de Ecología y Sistemática. CITMA.
122. Hoppe, A. 1975. Angiosperms. Vol. 1, 8th edn, Walter de Gruyter Berlín p. 551-552.
123. Howes, F. 1983. Plantas melíferas. Reverté, Barcelona, 326 p.
124. Hubner, H., Vierling, W., Brandt, W., Reiter, M. and Achenbach, H. 2001. Minor constituents of *Spigelia anthelmia* and their cardiac activities. Phytochemistry 57, p. 285-296.

125. ICGC. (Instituto Cubano de Geodesia y Cartografía). 1985. Hojas Topográficas de Cuba. Provincia de Pinar del Río. Escala 1: 50 000. Habana. Cuba.
126. INIAP. 2008. Estación Experimental Tropical PICHILINGUE. Laboratorio de Suelos, Tejidos Vegetales y Agua. Quevedo - Ecuador.
127. Iñigo, R. and Pomilio, A. 1985. Flavonoids from *Erythroxylon argentinum*. *Phytochemistry* 24. 347p.
128. Iturralde, M. and Mac Phee, M. 1999. Paleogeography of the Caribbean region: Implications for Cenozoic biogeography. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.* 258. p.1-95.
129. Iturralde, M. y Mac Phee, M. 2005. La paleogeografía del caribe y sus implicaciones para la biogeografía histórica. *Revista del Jardín Botánico Nacional* 25 – 26. p. 49-78.
130. Jiménez, A. 2008. Productos Forestales no Maderero en la comunidad Soroa, Sierra del Rosario, Candelaria. Pinar del Río. 198 h. Tesis (en opción al título de Master en Ciencias Forestales). Universidad de Pinar del Río.
131. Jiménez, A. 2012. Contribución a la ecología del bosque semideciduo mesófilo en el sector oeste de la Reserva de la Biosfera “Sierra del Rosario”, orientada a su conservación. Pinar del Río. 106 h. Tesis (en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Forestales). Universidad de Pinar del Río.

132. Jonson, E., Saunders, J., Mischke, S., Helling, C., Emche, E. 2003. Identification of *Erythroxylum* taxa by AFLP DNA análisis. *Phytochemistry* 64 (3): p.187-197.
133. Joppa, L., Roberts, D., Pimm, S. 2011. How many species of flowering plants are ther. *Proc. Royal Soc. B* 278. p. 554-559
134. Josenp, K. y Major, J. 2004. Técnicas Ecofisiológicas en la evaluación de germoplasma. Manejo de recursos genéticos forestales. Documentos presentados en el segundo Seminario Taller Sobre Manejo de Recursos Genéticos Forestales. Universidad Autónoma de Chapingo. Segunda Edición. Comisión Nacional Forestal. 159 p.
135. Kammescheidt, L. 1994. Estructura y diversidad en bosques explotados de los llanos venezolanos occidentales considerando algunas características autoecológicas de las especies más importantes. Tesis Doctoral. Georg-August-Universität Göttingen, Alemania. 230 p.
136. Keels, S., Gentry, A., y Spinzi, L. 1997. Using vegetation analysis to facilitate the selection of conservation sites in Eastern Paraguay. (Biodiversity measuring and monitoring certification training, volumen 2). Washington: SI/MAB.
137. Kint, V.; Lust, N.; Ferris, R. y Olsthoorn. M. 2000. Quantification of forest stand structure applied to scots pine (*Pinus sylvestris* L.) forests. *Investigación Agraria: Sistemas Recursos Forestales. Fuera de Serie* (1): p. 54-59.

138. Kolodziej, H., Bonefeld, M., Burger, J., Brandt, E. and Ferreira, D. 1991. Structure and conformational analysis of a procyanidin 3-O-rhamnoside from *Erythroxylum novogranatense*. *Phytochemistry* 30 (4). P. 1255-8.
139. Kvist, L., Oré, I., González, A. y Llapapasca, C. 2001. Estudio de plantas medicinales en la Amazonía Peruana: una evaluación de ocho métodos etnobotánicos. *Folia Amazónica*. (PE). 12 (1-2): p. 53-73.
140. Lamprecht, H. 1990. *Silvicultura en los trópicos*. Cooperación Técnica. República Federal de Alemania. 335 p.
141. Lazcano, J., Berazaín, R., Leiva, A. y Oldfield, S. 2005. *Memorias del Taller de Categorización de Árboles Cubanos*. Grupo de Especialistas de Plantas de Cuba, Flora y Fauna Internacional. Jardín Botánico Nacional.
142. León, H. y Alain, H. 1951. *Flora de Cuba, II*. Habana. *Contrib. Ocas. Mus. Hist. Nat. Colegio de la Salle 9*, Imprenta P. Fernández. 466 p.
143. León, H. y Alain, H. 1974. *Flora de Cuba*. La Habana. Suplemento. Instituto Cubano del Libro. 150 p.
144. Lorenzi, H. y Matos, F. 2002. *Plantas Mediciniais no Brasil*. In: *Nativase Exóticas*, first ed. Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda, Nova Odessa, Sao. Paulo, Brasil. p. 220-221.
145. Lot, A. y Chiang, F. 1986. "Manual de herbario. Administración y manejo de colecciones técnicas de recolección y preparación de ejemplares botánicos." *Talleres de Programas Educativos*, S. A. de C. V. 142 p.
146. Louman, B., Quirós, D., Nilson, M., Pérez, M. y Rodríguez, L. 2001. *Silvicultura de bosques latifoliados húmedos con énfasis en América Central*. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 265. 121 p.

147. Luís, M. 2001. Evaluación para la protección de los mogotes de la sierra de Los Órganos y el Pan de Guajaibón. La Habana. 149 h. Tesis (en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Geográficas). Facultad de Geografía. Universidad de La Habana.
148. Macías, B., Fernando, M., Azalea, C., Pérez, L. 2009. Intoxicaciones por plantas tóxicas atendidas desde un servicio de información toxicológica., *Revista Cubana de Plantas Medicinales*.14(2): p. 17-19.
149. Magalhaes, H., M. Veras, O. Pessoa, E. Silveira, M. de Moraes, C. Pessoa, L. Costa and D. Lett. 2006. Preliminary Investigation of Structure-Activity Relationship of Cytotoxic Physalins. *Bentham Science Publishers*. 3(1): p. 9-13.
150. Magurran, A. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, New Jersey, 179 p.
151. Magurran, A. 1989. Diversidad Ecológica y su medición. Ediciones Vedra. Barcelona. España. 200 p.
152. Mandle, L., Ticktin, T., Nath, S., Setty, S., Varghese, A. 2013. A framework for considering ecological interactions for common non-timber forest product species: a case study of mountain date palm (*Phoenix loureiroi* Kunth) leaf harvest in South India. *Ecological Processes*. Vol. 2:21. ISSN: (Print) 2192-1709. 23 p.
153. Margalef, R. 1995. *Ecología*. Edit. Omega, S. A. Barcelona, España. 950 p.
154. Martín, E., Cosal, A., Fernández y Pugnoes, A. 1983. Desarrollo de encolantes para papel a partir de oleorresinas de pinos cubanos. En

Primer Seminario Científico Forestal, La Habana. (Instituto de Investigaciones Forestales, ministerio de Agricultura, (La Habana), Resúmenes. 137 p.

155. Martínez C., Herrera, P., Oviedo, R. y Moreno, E. 1987b. "Importancia de la etnobotánica en Cuba" Reporte de Investigación del Instituto de Ecología y Sistemática. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. 20: p.1-17.
156. Martínez C., Moreno, E., Oviedo, R. y Herrera, P. 1987a. Algunas especies vegetales utilizadas en la artesanía cubana. Reporte de investigación del Instituto de Ecología y Sistemática. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. 19: p.1-12.
157. Martínez, F. y Vargas L. 1983. Obtención de taninos a partir de la corteza de cinco especies forestales que crecen en Cuba. En Primer Seminario Científico Forestal, La Habana, (Instituto de Investigaciones Forestales, Ministerio de la Agricultura, La Habana), Resúmenes. 139 p.
158. Medina, L. 1999. La vegetación de Sierra la Güira. Potencialidades docentes. La Habana. 140 h. Tesis (en opción al título Académico de Máster en Ecología y Sistemática Aplicada. Mención Sistemática y Curatoría Vegetal). Instituto de Ecología y Sistemática. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente.
159. Menéndez, R. 2000, Acerca de las pautas de la OMS en la investigación para la evaluación de la seguridad y eficacia de los medicamentos herbarios. Revista Cubana de Plantas Medicinales. 5(1). 17 p.

160. Menezes, J., Lemos, T., Pessoa, O., Braz-Filho, R., Montenegro, R., Wilke, D., Costa, L., Pessoa, C., y Silveira, E. 2005. Acytotoxic meroterpenoid benzoquinone from roots of *Cordia globosa*. *Planta Medica*. *Planta Med.*, 71, p. 54-58.
161. Mesa, M. y Ramírez, P. 1996. Resina de pino. Oportunidad para los asentamientos rurales. En V Simposio de Botánica, La Habana. Instituto de Ecología y Sistemática, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. La Habana. Resúmenes, 109 p.
162. Mesa, M., Álvarez, A. y Sánchez, N. 1999a. Los Productos Forestales No Madereros en Cuba. Serie Forestal No. 1: p.1-69.
163. Mesa, M., Betancourt, I., Velázquez, D., Guyat, M., Ramírez, P. y Acosta, R. 1999b. Aprovechamiento de los Subproductos del Bosque. Ciudad de La Habana. Centro de Investigación Forestal 2t. 164 p. (Informe Técnico Final del Período 1976-1980, (Mecanografiado).
164. MINAGRI. 1983. Mapa de Suelos de la provincia de Pinar del Río a escala 1:25 000. Laboratorio de Suelos. Ministerio de Agricultura de Pinar del Río.
165. MINAGRI. 1984. Manual de interpretación de los índices físico-químicos y morfológicos de los suelos cubanos. Editorial Científico. Técnico. Ciudad de la Habana, Cuba. 113 p.
166. MINSAP. 1999. Ministerio de Salud Pública. Programa Nacional para el Desarrollo y la Generalización de la Medicina Natural y Tradicional. La Habana. Cuba.

167. Morales, A., Lot, A. y Chiang, F. 2007. Manual de herbario. Administración y manejo de colecciones técnicas de recolección y preparación de ejemplares botánicos. Talleres de Programas Educativos, S. A. de C. V. 142 p.
168. Moreno, C. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T – Manuales y Tesis, CYTED, ORCYT- UNESCO y SEA. 83 p.
169. Moreno, E. y Valero, M. 1990. Algunos objetos de confección artesanal utilizados por los campesinos en Cuba. En V Congreso Latinoamericano de Botánica, La Habana (Instituto de Ecología y Sistemática, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente), Resúmenes, 297 p.
170. Nelson, D. 2012. Se mantiene la brecha de género en el campo: FAO. Portafolio, Retrieved from. Disponible en: <http://search.proquest.com>. [Consulta: 16 de noviembre 2013].
171. Nill, D. 2012. Cuantas especies nativas de plantas vasculares hay en el Ecuador. . Revista Amazónica Ciencia y Tecnología. Universidad Estatal Amazónica. Ecuador (EC) 1(1): p. 70-83. ISBN 978-9942-932-02-0
172. Nogueira, C. y Spengler, I. 1994. Guía para el tamizaje fitoquímico de plantas medicinales. MINSAP. 20 p.
173. Norma Cubana 51. 1999. Calidad del suelo. Determinación materia orgánica. I Edición. La Habana, Cuba. 9 p.
174. Normas Ramales. 1976. NRAG 279 y NRAG 690. Descrita por DNSF.10 p.

175. Núñez, V. 2008. La cuenca del Toa. Colección Cuba: La Naturaleza y el Hombre. Fundación Antonio Núñez Jiménez, de la Naturaleza y el Hombre. Industrias Gráficas Caro S.L. La Habana. 343 p.
176. Obregón, L. 2012. Red Médica Iberoamericana de fitoterapia. FITO 2006 - 2012, p. 46-47.
177. Oliveira, P. 2005. La investigación etnobotánica sobre plantas medicinales: una revisión de sus objetivos y enfoques actuales. Interciencia: Revista de ciencia y tecnología de América, ISSN 0378-1844. 30 (8): p. 453-459.
178. Orberlies, N., Burgess, J., Navarro, H., Pinos, R., Fairchild, C., Peterson, R., Oejarto, D., Farnsworth, N., Kinghorn, A. and Wani, M. 2002. Novel bioactive clerodane diterpenoids from the leaves and twigs of *Casearia sylvestris*. Journal of Natural Products 65, p. 95-99.
179. Orcherton, D. 2005. El conocimiento ecológico indígena de los Bribis y Cabecares: Los roles socio-culturales en la conservación de los sistemas agroforestales tradicionales de la Reserva Indígena de Talamanca, Costa Rica. Pinar del Río, Cuba. 119h. Tesis (en opción al grado científico de Doctor en Ciencia Forestales). Universidad de Pinar del Río.
180. Oviedo, R. 2005. Especies Invasoras en Cuba, consideraciones básicas. En línea. Cuba. Disponible en: www.dama.gov.co. [Consulta enero de 2014].
181. Panfet, C. 2005. Estudios preliminares en el género *Drosera* L. Droseraceae Salisb en Cuba. Rev. Jard. Bot. Nac. 10. p. 207-212.

182. Payoll, A., Dominguez, R., Suarez, M., Batista, M., Castro, H. y Rastrelli, L. 2000. Parameters of community structure. OIKOS 74. p. 538-542.
183. Pérez, J. 2005. Dilleniaceae. En: Flora de la República de Cuba. Fascículo 10/3, Koeltz Scientific Books, Alemania, p. 1-26.
184. Phillips, O. 1996. Some quantitative methods for analysing ethnobotanical knowledge. En: Miguel N. Alexiades (ed) Selected guidelines for ethnobotanical research: A field Manual. The New York Botanical Garden. p.171-197.
185. Phillips, O. and Gentry, A. 1993. The useful plants of Tambopata, Peru: II. Additional hypothesis testing in quantitative ethnobotany. En: Economic Botany 47. p. 33-43.
186. Pickett, A. y White, S. 2009. The Ecology of Natural Disturbance and Patch Dynamics. Academic Press, EE.UU. 472 p.
187. Plonczak, M. 1993. Estructura y dinámica de desarrollo de bosques naturales manejados bajo la modalidad de concesiones en los Llanos Occidentales de Venezuela. Instituto Forestal Latinoamericano. Mérida, Venezuela. 139 p.
188. Prayong P., Barusrux, S. and Weerapreeyakul, N. 2008. Cytotoxic activity screening of some indigenous Thai plants. FITOTERAPIA. ELSEVIER. Fitote-01741. 4 p.
189. Prieto, S., Rosete, S., Payo, A., Fuentes, V., Cejas, F., Guilarte, M. y Hernández, D. 2003. Base de datos de plantas endémicas medicinales cubanas. Registro 1781-2003 en el Centro Nacional de Derecho de Autor.

190. Rankin, P., Gallopin, G., Gutman, C., Hammond, A. and Swart, R. 1998. Bending the curve: Toward Global Sustainability. Stockholm Environment Institute. Stockholm. 34 p.
191. Rankin, R. y Areces, F. 2003. Contribución a la actualización taxonómica y localización geográfica de especies amenazadas y endémicas de Cuba I. Revista Jardín Botánico Nacional. Univ. Hab. 24 (12): 81128.
192. Raunkiaer, C. 1934. Life forms of plants and statistical plant geography. Oxford the Clarendon Press.
193. Rivera, C. 1999. La vegetación del Mogote Los Cruces. San Andrés de Caiguanabo. Potencialidades docentes. 69 h. Tesis (en opción del Título Académico de Master en Ecología y Sistemática Aplicada. Mención Sistemática y Curatoría Vegetal). Instituto de Ecología y Sistemática, Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente.
194. Rodríguez, A. 2000. Tiliaceae. Flora de la República de Cuba. Fascículo 3(5): p.1-38. Koeltz Scientific Books, Alemania.
195. Rodríguez, A., Cairo, P., Artilles, T., Dávila, A., Rodríguez, O., Carrazana, R. y Gattorno, S. 2012. Selección de indicadores de calidad de los suelos, hidromórficos de la provincia de Villa Clara. Centro Agrícola, 39(3). Editorial. Ferjoo; julio-sept., p. 5-9.
196. Rodríguez, Y. 2012. Etnobotánica, diversidad y contenido de sustancias inorgánicas presente en el follaje de especies forestales de interés medicinal en el Parque Nacional Viñales, Cuba. Revista Amazónica Ciencia y Tecnología. Universidad Estatal Amazónica. Ecuador (EC) 1(3): p.210-225. ISBN 978-9942-932-02-0

197. Rodríguez, Y., Carballo, L., Geada, G., Cadme, L., Triana, J., Nguyen, P. 2010. Etnobotánica y diversidad de especies forestales de interés medicinal en el Parque Nacional Viñales. *Revista Forestal Baracoa*. Cuba 29 (Número Especial). 30 p.
198. Rodríguez, Y., Carballo, L., Geada, G., Flores, J., Páez, P. 2009. Plantas Medicinales como productos forestales no maderables en ecosistemas forestales del Parque Nacional Viñales. *Revista Electrónica "AVANCE"*. Editada por el Centro de Información y Gestión Tecnológica del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, Pinar del Río. 11(2). ISSN – 1562-329.
199. Roig, J. 1945. *Plantas Medicinales, Aromáticas y Venenosas de Cuba*, Habana. 196 p.
200. Roig, J. 1966. "Catálogo de maderas cubanas." Estación Central Experimental Agropecuaria, La Habana, 101 p.
201. Roig, J. 1974. *Plantas medicinales aromáticas o venenosas de Cuba*. Inst. Cub. del Libro, La Habana, 949 p.
202. Roig, J. 1988. *Diccionario botánico de nombres vulgares cubanos de la LI - Z*, Tomo 2. Editorial Científico - Técnica, La Habana. Tercera reimpresión. p. 607-1142.
203. Rosete S., Guzmán, Y., Herrera, P., Rodríguez, L., González, A., Hernández, A. y Aguilar, A. 2004b. Estudio etnobotánico de especies forestales potencialmente útiles para la obtención de fitoestrógenos en la reserva de biosfera "Península de Guanahacabibes", Cuba. SIMFOR 2004. ISBN. 959-16-0261-X.

204. Rosete, B., Rosete, S. Rodríguez, S., Sulbarán, L. y Flores, J. 2006*b*. Estudio sobre el estado actual y potencial de los Productos Forestales No Maderables (PFNM) en la Cuenca del Río Cataniapo, Estado Amazonas, Venezuela. Proyecto desarrollado en el marco del Convenio Integral de Cooperación entre la República Bolivariana de Venezuela y la República de Cuba. Dirección General de Bosques del Ministerio del Ambiente. 450 p.
205. Rosete, R., Herrera, P. y Ricardo, N. 2004*a*. Fitorrecursos en la Reserva de Biosfera Península de Guanahacabibes. Acta Botánica Cubana. 171: p.17-32.
206. Rosete, S. 2006*a*. Recursos vegetales en la Reserva de la Biosfera “Península de Guanahacabibes”, Pinar del Río, Cuba. Universidad de Alicante. España. 386 h. Tesis (en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Forestales). Programa de Doctorado Desarrollo Sostenible Conservativo de los Bosques Tropicales: Manejo Forestal y Turístico. Universidad de Pinar del Río.
207. Rosete, S., Vásquez, M., Herrera, P., Fernández, M. y Ricardo, N. 2003. Especies maderables de Guanahacabibes, Pinar del Río. Sociedad y Naturaleza en Cuba 1: Plantas Útiles. p. 101-110.
208. Rusch, V. y Sarasola, M. 1999. Empleo de criterios e indicadores en el Manejo Forestal Sustentable Biodiversidad. Parte I - Propuesta metodológica” (INTA Bariloche). Segundas Jornadas Iberoamericanas sobre Biodiversidad. San Luis, Argentina. 2(6): p.15-24.

209. Salomon, L. 2001. "Las plantas medicinales: Un recurso terapéutico de la medicina tradicional en Quintana Roo. Revista Salud Quintana Roo. 4 (3): p. 16-18.
210. Sánchez, A., Baluja, L., Fonseca, G. and Cápiro, N. 2000. *Phyllanthus orbicularis*; su citotoxicidad en células cultivadas "*in vitro*". En Primer Taller Internacional de Toxicosis por plantas en animales y humanos (CENSA, Centro Nacional de Salud Animal) La Habana, Cuba.
211. Sánchez, C. y Regalado, L. 2003. Aspleniaceae. En: Flora de la República de Cuba. Fascículo 8/1, Koeltz Scientific Books, Alemania, p.1-66.
212. Sánchez, C., Caluff, M., Regalado, L. and Morejón, R. 2006. A preliminary evaluation of the current conservation status of Cuba endemic tree ferns. *Willdenowia* 36. p. 491-505.
213. Saralegui, H. 2004. Piperaceae. En: Flora de la República de Cuba. Fascículo 9/1, Koeltz Scientific Books, Alemania, p. 1-94.
214. Scherr, S., White, A. and Kaimowitz, D. 2004. A New Agenda for Forest Conservation and Poverty Reduction, Making Markets for low- Income Producers. Washington, D. C.: Forest Trends CIFOR/UICN.
215. Sertié, J., Carvalho, J. and Panizza, S. 2000. Antiulcer activity of the crude extract from the leaves of *Casearia sylvestris*. *Journal Pharmaceutical Biology* 38, p.112-119.
216. Shackleton, S., Shackleton, F., Paumgarten, H., Kassa, M., Husselman, ZidaM. 2011. Opportunities for Enhancing Poor Women's Socioeconomic

- Empowerment in the Value Chains of Three African Non-Timber Forest Products (NTFPs). *International Forestry Review*. 13 (2): p. 136-151.
217. Souza, M., López, A., Agra, M., Leitaõ, E., Barbosa-Filho, J. and Sobral, J. 2004. Flavonoids from *Cordia globosa*. *Biochemical Systematics and Ecology* 32 (1): p. 359-361
218. Stagegaard, J., Kvist, L. and Soerensen, M. 2001. Estimations of the importance of plant resources extracted by inhabitants of Peruvian Amazon flood plains. En: *Economic Botany*.
219. Tamura, T., Shirai, T., Kosaka, N., Ohmori, K. and Takafumi, N., 2002. Pharmacological studies of diacerein in animal models of inflammation, arthritis and bone resorption. *European Journal of Pharmacology* 448. p. 81-87.
220. TAPPI Test Methods. 1998. Technical Association of the Pulp and Paper Industry.
221. Toledo, V. 1986. La Etnobotánica en Latinoamérica: vicisitudes, contextos, desafíos. En IV Congreso Latinoamericano de Botánica. Simposio de Etnobotánica. Colombia. p.13-34.
222. Toledo, V. 2004. La Etnobotánica hoy: Reversión del Conocimiento, Lucha Indígena y Proyecto Nacional. *Biótica*. 7 (2): p.141-150.
223. Torre, L., Valencia, R., Altamirano, C., Munk, H. 2011. Legal and Administrative Regulation of Palms and Other NTFPs in Colombia, Ecuador, Peru and Bolivia. *Base de datos Springer*. Vol. 77, Issue, p. 327-369. [en línea]. Disponible en: <http://link.springer.com/search>. [Consulta: 8 de Noviembre 2013].

224. UMA. 2007. Informe sobre la Situación Ambiental en la Provincia de Pinar del Río. Delegación Territorial del CITMA, Pinar del Río. p.18-32.
225. Urquiola, A. y Kral, A. 2000. Xyridaceae. Flora de la República de Cuba. Fascículo 5/10, Koeltz Scientific Books, Alemania, p.1-28.
226. Urquiola, A., González, L. y Novo, R., Novo R. y Acosta, Z. 2010. Libro Rojo de la Flora Vasculare de la provincia de Pinar del Río. Publicaciones Universidad de Alicante. España, Campus de San Vicente. 457 p.
227. Valdés, M. A. 2013. Atributos ecológicos para el manejo de *Pinus tropicalis* morelet en la localidad de Galalón, Pinar del Río Universidad de Alicante. España 198 h. Tesis (en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Ecológicas). Programa de Doctorado cooperado Universidad de Pinar del Río. Universidad de Alicante.
228. Valdés, N. 2003. Efecto de la tala rasa sobre la vegetación leñosa en los ecosistemas de pinares en la U.S perteneciente a la EFI La Palma. Pinar del Río, Cuba. Universidad de Alicante. España 195 h. Tesis (en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Ecológicas). Programa de Doctorado cooperado Universidad de Pinar del Río. Universidad de Alicante.
229. Vales, M., Álvarez, A., Montes, A. y Ávila, A. 1998. Estudio Nacional sobre Diversidad Biológica de la República de Cuba. PNUMA, CenBioIES, AMA, CITMA, La Habana. CESYTA, Madrid. 125 p.
230. Vásquez, E. y Torres, S. 2001. Fisiología Vegetal. Editorial Félix Valera. La Habana. Tomo I. 451 p.

231. Vigar U., Shaista, P. and Shaheen, B. 1990. Saponins de los permisos de *Guaiacum officinale*. *Phytockmutry*. 29 (10): p. 3287-3290.
232. Villa, S. y Benoit, C. 2005. Planes Nacionales de Conservación del Queule y Pitao. Editora ONOGRAMA S.A. Corporación Nacional Forestal, CONAF. Chile. 43 p.
233. Waizel, J. 2010. Las Plantas Medicinales y las Ciencias: una visión multidisciplinaria. México. Editorial. Instituto Politécnico Nacional de México. ISBN: 9781449227357. 591 p.
234. Walter, H. y Lieth, H. 1960. Klimadiagrama-Weltatlas, Jena.
235. Whittaker, R. 1972. Evolution and measurement of species diversity. *Taxon*, 21(2/3): p. 213-251
236. Yagodin, V. 1981. Fundamentos de química y tecnología para el tratamiento del follaje. Editorial Academia Forestal de Leningrado.
237. Yamashita, C., Saiki, M., Vasconcellos, M. and Sertie, J. 2005. Characterization of trace elements in Casearia medicinal plant by neutron activation analysis. *Applied Radiation and Isotopes* 63. p. 841-846.
238. Zamudio, T., Mercado, M., Selser, I. y Teira, G. 2008. *Protección del conocimiento tradicional indígena. Recursos culturales*. [en línea] Disponible en: www.bioetica.org. [Consulta: 14 de abril 2014].
239. Zeitlin, I., Duwiejua, M., Fabiyi, A., and Gray, A. 1994. Antiinflammatory activity in extracts from *Guaiacum officinale* wood cuts. *British Journal of Pharmacology*. 112: 180 p.
240. Zent, S. 2005. Productos Forestales No-Madereros: Hacia una Estrategia para el Desarrollo de la Amazonía Venezolana. Publicado en Lionel

Hernández, Nay Valero & Alexander Mansutti (eds.) 2005. Desarrollo Sustentable del Bosque Húmedo Tropical: Características, Ecología y Uso. P. Ordáz: Universidad Nacional Experimental de Guayana (Fondo Editorial UNEG) y Fundacite Guayana (BioGuayana). p. 133-177. Citado por Rosete, S. 2006. Recursos vegetales en la Reserva de la Biosfera "Península de Guanahacabibes", Pinar del Río, Cuba. Universidad de Alicante. España. 386 h.. Tesis (en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Forestales). Programa de Doctorado Desarrollo Sostenible Conservativo de los Bosques Tropicales: Manejo Forestal y Turístico. Universidad de Pinar del Río.

241. Zuanazzi, J., Tremea, V., Limberger, R. Sobral, M. and Henriques, A. 2001. Alkaloids of *Erythroxylum* (Erythroxylaceae) species from Southern Brazil. *Biochem. Syst. Ecol.* 29, p. 819-825.

ANEXOS

ANEXO 1. Guía metodológica para la obtención de la información en el estudio etnobotánico de las comunidades del Parque Nacional Viñales.

OBJETIVO:

Determinar el uso de especies superiores lignificadas con fines medicinales en las comunidades del Parque Nacional Viñales.

El Parque Nacional Viñales denominado Paisaje Cultural patrimonio de la Humanidad por la UNESCO en 1999, posee cuatro comunidades con características socio-económicas, políticas y religiosas que le ofrecen singularidad, las que son necesario preservar, así como; la conservación de los recursos naturales y específicamente los recursos fitoquímicos con actividad terapéutica.

Para el estudio de las comunidades se sugieren las siguientes acciones:

El investigador debe utilizar un diseño de encuesta que le permita obtener a partir de la comunidad, la mayor y más precisa información, sobre la base de un Modelo Teórico de la Comunicación para el Desarrollo, el cual propone Interlocutor- Medio-Interlocutor (I-M-I), modelo propuesto por la FAO, construcción de mensajes e información a través del diálogo, el modelo permite consultar al interlocutor especializado los contenidos de carácter científicos y con el interlocutor destinatario, los códigos y formas verbales, así como los contenidos, el orden y el nivel, además del momento de compartir el mensaje .

1. Auxiliarse de los diseños de encuestas internacionalmente establecidos y adecuar las mismas a los objetivos específicos que se persiguen en la investigación.
2. Elaboración de la encuesta teniendo en cuenta el conocimiento de los miembros de la comunidades sobre el objetivo que persigue el investigador, pueden incluir aspectos generales y específicos lo que garantiza una data más abarcadora de las plantas de interés medicinal.

La encuesta debe ser aplicada a un gran número de personas, primero identificando aquellas de mayor experiencia y cultura relativa respecto al objeto de estudio y prácticas tradicionales por lo que debe ser masiva y valorativa, pero debe tener tres momentos.

1. Aplicación.
2. Validación.

3. Generalización.

El enfoque debe ser específico y diseñado a los resultados que se desean obtener.

ANEXO 1. (Continuación) Guía metodológica para la aplicación de la encuesta y el estudio etnobotánico de las comunidades del Parque Nacional Viñales.

La encuesta a emplear debe ser inteligible, donde se utilicen códigos y se considere el lenguaje de los participantes, donde se traduzcan los contenidos y las explicaciones académicas para que sean comprensibles al interlocutor.

La encuesta debe tener un carácter práctico y masivo, el interlocutor debe ser la familia y se sugiere un carácter participativo.

En la aplicación de la encuesta se debe tener en cuenta el fondo habitacional de las comunidades, al menos una persona por núcleo familiar.

La validación se lleva a cabo con 35 personas, teniendo en cuenta el número de especies que conocen y su uso, con fin, medicinal, donde se tiene en cuenta tres momentos:

El primero la selección de las personas, recopilando la siguiente información: nombre, sexo, edad, tiempo de residencia de la persona en la región, grado de escolaridad y especies utilizadas con fines medicinales u otros.

En la segunda fase se aplica encuestas a las mismas personas para determinar cantidad de especies y nivel de coincidencia de las mismas en cuanto al conocimiento con relación a la primera fase.

La tercera fase valida las encuestas a través del método "split-halves" conocido como "Mitades partidas", utilizando métodos estadísticos para datos no paramétricos (Hernández, 2004).

1. Una vez diseñada la encuesta se discute con el personal del grupo que apoyan el trabajo de las comunidades (facilitadores) y se entrenan junto al investigador principal en la aplicación de la encuesta a un tamaño de muestra "n" en la comunidad.
2. Obtener la información de los miembros de la comunidad a partir de un tamaño de muestra predeterminado.

3. Aplicar la encuesta auxiliándose del personal capacitado ajustado al método Interlocutor Medio Interlocutor (I-M-I).
4. Validar encuesta utilizando métodos estadísticos no paramétricos.
5. Aplicar la encuesta validada a todas las comunidades para obtener información.
6. Completar información sobre ecosistemas forestales por parte del investigador.

ANEXO 1. (Continuación) Guía metodológica para la aplicación de la encuesta en el estudio etnobotánico de las comunidades del Parque Nacional Viñales.

- Entrevistar personal médico que atiende las comunidades, para adecuar la información, a la realidad social de las comunidades.
- Entrevistar y obtener información de persona que conocen el área de estudio (campesino, pobladores, guardaparque, guardabosques, ingenieros forestales, agrónomos, trabajadores del sector forestal), para ubicar e identificar las especies referidas con interés medicinal por los pobladores de las comunidades.
- Identificar las especies a través de herbarios, especialistas en taxonomía, auxiliándose de muestras vivas, fotos y utilizando en la investigación el herbario del Instituto Superior Pedagógico “Rafael María de Mendive” Pinar del Río y del Instituto de Ecología y Sistemática, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente.

La propuesta metodológica se formaliza a partir de la relación que se establece entre el investigador y el grupo de personas capacitadas para aplicar la encuesta, así como: la participación de campesinos, agricultores, amas de casas estudiantes y otros miembros de la comunidad.

ANEXO 2. Encuesta aplicada a las comunidades del Parque Nacional Viñales relacionada con plantas medicinales.

1. Encuesta para la población (planta - persona).

Encuesta # _____ Fecha: _____ Código _____ # _____
Escolaridad: _____ Sexo _____ Edad _____
Tiempo de residencia en la región _____

1. Plantas que se usan con fines medicinales:

2. Breve descripción botánica de las plantas.

Porte de las planta	Forma de la hoja:	Por sus bordes:	Presencia del pelo:
<input type="checkbox"/> Árbol	<input type="checkbox"/> Corazonada	<input type="checkbox"/> Dentada	<input type="checkbox"/> Sí
<input type="checkbox"/> Hierba	<input type="checkbox"/> Redonda	<input type="checkbox"/> Entera	<input type="checkbox"/> No
<input type="checkbox"/> Arbusto	<input type="checkbox"/> Ovalada	<input type="checkbox"/> Festonada	
<input type="checkbox"/> Otros	<input type="checkbox"/> Otros	<input type="checkbox"/> Otros	

3. Formas de obtener el conocimiento del uso de plantas medicinales.

Médico de la familia Empírico. Cuerpo de guardia
 Tradición Auto didáctico. Curandero _____
 Otros

4. Persona que receta la planta con fines medicinales.

Hogar Consultorio Cuerpo de guardia
 Hospital Nadie Curandero Otros

5. Parte de la planta usada como producto medicinal.

Hoja Flor Corteza Semilla
 Fruto Tallo Raíz Planta entera

6. Tipos de ecosistemas

Mogotes Pinares Encinares Bosques de galerías
 Pinares con Encinares Otros

7. Tipos de enfermedades que se curan con el uso de la planta referida.

8. Principal usos.

Medicinal Cosmético Alimento humano Condimento
 Artesanal. Ornamental Alimento animal Ritual
Otros

9. Forma en que las usa.

Crema Local (empasto) Decocción (cocimiento)
 Infusión Ingestión por Maceración
 Masticación Jarabe Otros

10. Dosis o cantidad de la planta a utilizar y frecuencia de uso diario.

11. Localización de la planta medicinal.

12. Asociación con otras plantas en su preparación para el tratamiento de la enfermedad.

Parte II

Ecosistema Forestal para cada especie.

1. Tipo de Ecosistema _____.
2. Especies _____ Nombre Científico _____
3. Familia _____, Género _____
4. Porte _____, Uso y destino _____
5. Abundancia _____

6. Caracterización de la formación vegetal o del Sotobosque.

Parte III.

Entrevistas a los guardabosques o prácticos de la zona.

Ubicación de las especies e identificación mediante analogía con muestras biológicas y fotografías de especies en el Herbario del Instituto Superior Pedagógico Pinar del Río, Instituto de Ecología y Sistemática, valiéndose de especialistas en Taxonomía.

Parte IV.

Entrevista al médico de la familia de las comunidades

1. Receta plantas medicinales para la cura de enfermedades

Si ----- No-----

2. Receta el uso de medicina verde preparado en el hogar.

Si ----- No-----

3. Receta solamente la medicina verde que se produce en la fábrica de medicamentos.

Si ----- No-----

ANEXO 3. Visitas a las comunidades y cantidad de especies medicinales identificadas durante el desarrollo de la investigación en el Parque Nacional Viñales.

Visitas	Período	Total de días	Cantidad de personas encuestadas	Especies vegetales
1	3 al 7 de diciembre 2006	5 días	20	8
2	10 al 14 de diciembre 2006	5 días	23	10
3	17 al 21 de diciembre 2006	5 días	18	10
4	7 al 12 de enero del 2007	6 días	21	11
5	14 al 18 de enero 2007	5 días	19	7
6	21 al 25 de enero 2007	5 días	17	5
7	4 al 8 de febrero 2007	5 días	23	5
8	18 al 22 de febrero 2007	5 días	22	3
9	25 al 29 de febrero 2007	5 días	18	5
10	3 al 7 de marzo 2007	5 días	24	2
11	10 al 14 de marzo 2007	5 días	20	2
12	17 al 21 de marzo 2007	5 días	25	2
13	24 al 28 de marzo 2007	5 días	22	1
Total		66	272	72

ANEXO 4. Leyenda de los Tipos Corológicos en Cuba y fuera de Cuba.

Leyenda de los Tipos Corológicos en Cuba (Borhidi, 1996).

1. Endémicos locales o distritales (X).
2. Especies disjuntas entre Pinar Río e Isla de la Juventud. (PR - IJ)
2. Endémico exclusivo de la provincia de Pinar del Río (PR).
3. (Cuba occidental) Occidento-Cubanicum (OC): Comprende la subprovincia de Cuba occidental (provincia de Pinar del Río, sur de la provincia de La Habana hasta la Ciénaga de Zapata e Isla de la Juventud).
4. (Cuba occidental y central) Occidento-Cubanicum-Centro-Cubanicum (OC - CC): Incluye las especies que se extienden a lo largo de estas dos subprovincias, es decir, hasta la parte oriental del país excluyendo a las montañas de la Sierra Maestra y Nipe-Baracoa (Oriente - Cubanicum).
5. (Cuba occidental y oriental) Occidento cubanicum-orientocum (OC - Or): Especies disjuntas entre estas dos subprovincias.
6. Pancubanas (P): Especies que se distribuyen por toda Cuba.

Leyenda de los tipos corológicos fuera de Cuba (Borhidi, 1996).

1. Micro-antillas (mA) (Cuba y las Antillas Menores).
2. Macro-antillas (MA) (Cuba y algunas islas de las Antillas Mayores).
3. Antillas (A) (Cuba y Antillas Menores y Mayores).
4. Bahamas (B) (Las Bahamas).
5. Norcaribe (NC) (México, California, Florida, Bahamas y Bermudas).
6. Surcaribe (SC) (Centroamérica y norte de Suramérica, Colombia, Venezuela y Surinam).
7. Caribeñas (C) (Que incluyen toda la región del Caribe).
8. Paleotropical (Trópicos del viejo mundo)

Para las especies de amplia distribución el término.

Neotropical (NT) (trópicos del Nuevo Mundo).

Pantropical (PT) (trópicos del Nuevo y el Viejo Mundo).

Cosmopolitas (C) (se extienden hacia todas las regiones del planeta).

Paleotropical (Trópico del Viejo Mundo).

ANEXO 5. Características morfológicas de las hojas.

Tamaño Raunkiaer (1934), modificado por Borhidi (1996):

- Leptófilas (Lep) Hojas pequeñas con un área menor de 0, 25 cm² y largo de 1 - 5 mm.
- Nanófila (Nan) Área hasta 0, 25 cm y largo de 0, 5 – 1 cm.
- Micrófila (Mic) Área 1, 75 cm² y largo de 1- 6 cm.
- Notófila (Not) Área hasta 12, 5 cm² y largo de 6 – 23 cm.
- Mesófila (Mes) Área hasta de 2,5 cm² y largo de 13 – 20 cm.
- Macrófila (Mac) Área mayor de 100 cm².
- Áfila (Af) Sin hojas.

Para la Textura de la hoja, según Berazaín (1979).

- Coriácea (Cor) dura semejante al cuero.
- Cartácea (Car) como cartulina, como papel.
- Membranosa (Mem) de textura sumamente blanda.
- Esclerófilas (Esc) sumamente dura.
- Suculentas (Suc) Carnosas.

ANEXO 6. Tipos biológicos de Raunkiaer, determinado según clave de Ellenberg y Mueller-Dombois (1967).

- Fanerófitas (P). Plantas con tallos leñosos o troncos, arbustos o hierbas con tallos superiores de 50 cm de altura.
- Megafanerófitas (Mgp). Son árboles de gran tamaño, sobre los 30 m.
- Mesofanerófitas (Msp). Árboles de (15 - 30 m).
- Microfanerófitas (Mcp). Pequeños (entre 5 - 10 m).
- Micromesofanerófitas (McMsp). Pequeños o medianos árboles de (8 - 15 m).
- Micronanofanerófitas (M-Mcp). Plantas leñosas entre (2 - 5 m).
- Nanofanerófitas (NP) entre (0, 5 cm - 2 m).
- Mesofanerófitas rosuladas (MsPros). Árboles altos rosuloides.
- Microfanerófitas rosuladas (McPros). Árboles pequeños rosulados entre (1 - 8 m).
- Epífitas leñosas (LP). Plantas suculentas con troncos y una altura de hasta 15 m.
- Caméfitas (CH). Arbustos menores de 50 cm.
- Hemicriptófitas (H). Hierbas perennes con las yemas en la superficie del suelo.
- Geófitas (G). Plantas perennes con yemas dentro del suelo durante la época desfavorable.
- Helohidrófitas (H-H). Hierbas acuáticas o palustres con órganos reproductores debajo del agua o en el fango.
- Terófitas (Th). Anuales.
- Hemiterófitas (Th-H) Especies con formas de vida bienal y perenne, representan una categoría intermedia.
- Lianas herbáceas (Lh).
- Epífitas herbáceas (ECH).
- Epífitas herbáceas (Ech). Orchidaceae, mayormente facultativas resistentes a la sequía.
- Suculentas-caméfitas (Sch). Suculentas de pequeño tamaño.

ANEXO 7. Claves de suelo por cada parcelas de las ocho especies seleccionadas, obtenidas de la hoja cartográfica 3484-II, a escala 1: 25 000 mapa de suelos (1983).

Parcelas PCU2

$$XXVIII\ 10 \frac{p^4 h^4 e^2}{gx^2} 17t_7$$

Tipo (XXVIII): Esquelético

Subtipo (V): Antrópico

Género (10): Esquistos o pizarras cuarcítico-micáceas

Profundidad (17): Poco profundo (< 20 cm)

Humificación (h⁴): Poco humificado (< 2, 0 %)

Erosión (e²): Fuerte (Pérdida del horizonte A desde el 75 % hasta el 25 % del B).

Variedad (g): Loam arcilloso arenoso.

Contenido de gravas (x²): Fuertemente graviliosidad (51 – 90 %)

Profundidad efectiva: Muy profundo

Pendiente (t₇): Alomado

Parcelas PJ7; PJ8; PS3.

$$XXVII\ 122 \frac{p^3 h^3 e^4}{f} 39t_4$$

Tipo (XXVI): Aluvial

Subtipo (T): Diferenciado

Género (12): Material transportado generalmente arcilloso

Saturación (2): Medianamente saturado (40- 75 %).

Profundidad (39): Medianamente profundo (20 – 50 cm)

Humificación (h³): Medianamente humificado (20 – 40 %).

Erosión (e⁴): Poca (Pérdida del horizonte A (< 25 %)

Variedad (f): Loam arcilloso.

Profundidad efectiva (p¹): Muy profundo.

Pendiente: Ligeramente ondulado (2, 1 – 4, 0 %).

ANEXO 7. (Continuación) Claves de suelo por cada parcelas de las ocho especies seleccionadas, obtenidas de la hoja cartográfica 3484-II, a escala 1: 25 000 mapa de suelos (1983).

Parcelas PHS3; PHS4

$$III A101 \frac{p^3 h^3 e^4}{f} 50 t_6 m_4$$

Tipo (III): Ferralítico Rojo Lixiviado.

Subtipo (A): Típico.

Géner (10): Esquistos o pizarras cuarcítico-micáceas

Saturación (1): Fuertemente desaturado (< 40 %)

Especie (p³): Medianamente profundo (20-50 cm).

Humificación (h³): Medianamente humificado (20 - 40 %).

Erosión (e⁴): Poca pérdida del horizonte A.

Variedad (f): Loam Arcilloso

Profundidad (50): Poco profundo

Pendiente (t₆): Fuertemente ondulado (8, 1 – 16 %)

Altitud (m₄): Poco montañoso

Parcelas: PJ6; PJ5; PJ4; PS2; PS1; PHS2; PHS1; PT3; PT4

$$III A101 \frac{p^1 h^4 e^4}{f} 82 t_3 m_3$$

Tipo (III): Ferralítico Rojo Lixiviado.

Subtipo (A): Típico.

Género (10): Esquistos o pizarras cuarcítico-micáceas

Saturación (1): Fuertemente desaturado (< 40 %)

Especie (p¹): Muy profundo.

Humificación (h⁴): Poco humificado.

Erosión (e⁴): Poca (pérdida del horizonte A)

Variedad (f): Loam arcilloso.

Profundidad (82): Medianamente profundo

ANEXO 7. (Continuación) Claves de suelo por cada parcelas de las ocho especies seleccionadas, obtenidas de la hoja cartográfica 3484-II, a escala 1: 25 000 mapa de suelos (1983).

Pendiente (t_3): Casi llano (1,1 – 2,0 %)

Altitud (m_3): Medianamente montañoso

Parcela: PCU1; PT1; PT2

$$III A 61 \frac{p^2 h^4 e^4}{g x^3} 47 t_4 m_4$$

Tipo (III): Ferralítico Rojo Lixiviado.

Subtipo (A): Típico

Género (6): Caliza dura

Saturación (1): Fuertemente desaturado (< 40 %)

Especie (p^2): Profundo

Humificación (h^4): Poco humificado.

Erosión (e^4): Poca (pérdida del horizonte A)

Variedad (g): Loam arcilloso arenoso.

Contenido de gravas (x^2): Mediana gravillosidad (16 – 50 %)

Profundidad efectiva (47): Poco profundo.

Pendiente (t_4): Ligeramente ondulado (2, 1 – 4, 0 %)

Altitud (m^4): Poco montañoso

ANEXO 7. (Continuación) Claves de suelo por cada parcelas de las ocho especies seleccionadas, obtenidas de la hoja cartográfica 3484-II, a escala 1: 25 000 mapa de suelos (1983).

Parcela: PS4

$$VIA61 \frac{p^2 h^4 e^4}{f} 100 t_4 m_4$$

Tipo (VI): Ferralítico Cuarcítico Amarillo Rojizo Lixiviado.

Subtipo (A): Típico

Género (6): Caliza dura

Saturación (1): Fuertemente desaturado (< 40 %)

Especie (p²): Profundo

Humificación (h⁴): Poco humificado.

Erosión (e⁴): Poca (pérdida del horizonte A < 25 %)

Variedad (f): Loam arcilloso.

Profundidad (100): Profundo

Pendiente (t₄): Ligeramente ondulado (2,1 – 4,0 %)

Altitud (m₄): Poco montañoso

Parcela: Macizo Rocoso

PCU3; PCP1; PCP2; PM1; PM2; PG1; PJ1; PJ2; PJ3

ANEXO 8. Caracterización física del suelo.

Se calcula la densidad real y aparente por la fórmula descrita por (Fraguela *et al.*, 1986).

Método del picnómetro para la determinación de la densidad real.

La densidad de la fase sólida se calcula por la fórmula descrita por (Fraguela *et al.*, 1986):

$$D = \frac{A}{(B + A) - C}$$

donde: A: peso de la muestra de suelo seco en g.

B: masa del picnómetro con agua en g.

C: masa del picnómetro con agua y suelo en g.

$$A = \frac{a * 100}{100 + W}$$

donde: a: muestra de suelo (g) y W: humedad higroscópica.

Método del cilindro para determinar densidad aparente.

La misma fue determinada a través de la fórmula descrita por (Fraguela *et al.*, 1986):

$$Da = \frac{m}{v}$$

donde: *m*: masa de suelo seco en g

v: volumen de cilindro en cm³

$$V = \pi * r^2 * h$$

donde: $\pi = 3.1416$

R: radio del cilindro.

H: altura del cilindro.

Teniendo calculada ambas densidades se procedió a calcular la porosidad total:

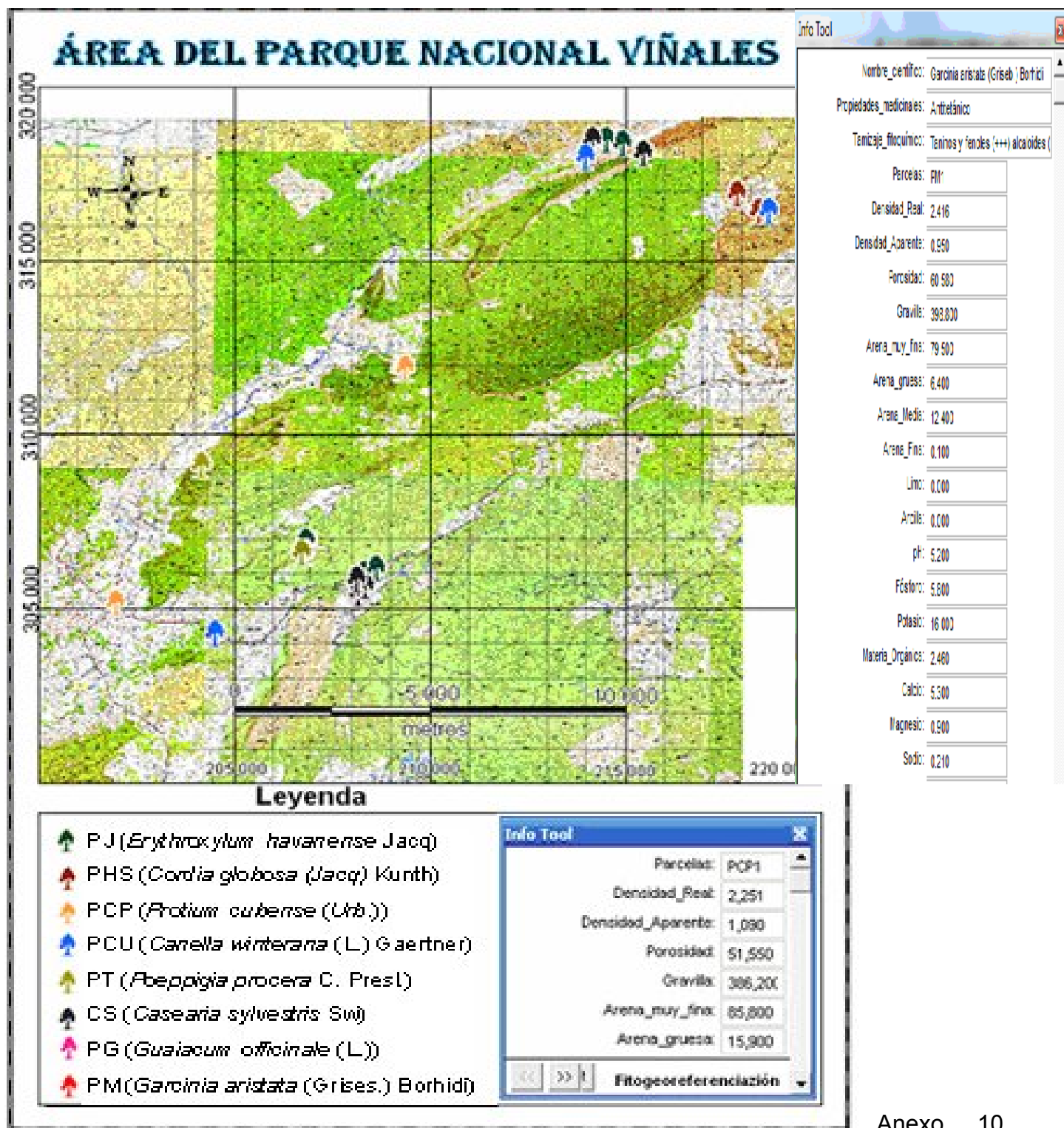
$$p_{Total} = \left(1 - \frac{da}{dr}\right) * 100$$

donde:

da: densidad del suelo.

dr: densidad de la fase sólida.

Anexo 9. Mapa etnoquimiobotánico de las ocho especies estudiadas en el Parque Nacional Viñales.



Nomenclatura utilizada para el estudio de diversidad por parcelas y mapa etnoquimiobotánico, de acuerdo al nombre común de las especies seleccionadas en el Parque Nacional Viñales.

Nomenclatura	Clasificación
PG1	Parcela guayacán uno
PJ1	Parcela jibá uno
PJ2	Parcela jibá dos
PJ3	Parcela jibá tres
PJ4	Parcela jibá cuatro
PJ5	Parcela jibá cinco
PJ6	Parcela jibá seis
PJ7	Parcela jibá siete
PJ8	Parcela jibá ocho
PT1	Parcela tengue uno
PT2	Parcela tengue dos
PT3	Parcela tengue tres
PT4	Parcela tengue cuatro
PHS1	Parcela hierba de la sangre uno
PHS2	Parcela hierba de la sangre dos
PHS3	Parcela hierba de la sangre tres
PHS4	Parcela hierba de la sangre cuatro
PS1	Parcela sarnilla uno
PS2	Parcela sarnilla dos
PS3	Parcela sarnilla tres
PS4	Parcela sarnilla cuatro
PM1	Parcela manajú uno
PM2	Parcela manajú dos
PCP1	Parcela copal uno
PCP2	Parcela copal dos
PCU1	Parcela cúrbana uno
PCU2	Parcela cúrbana dos
PCU3	Parcela cúrbana tres

ANEXO 11. Especies para el estudio de diversidad en las áreas donde se encuentran las ocho especies seleccionadas.

Especies	PG	PJ	PT	PHS	PS	PM	PCP	PCU
<i>Guaiacum officinale</i> L.	1							
<i>Sideroxylon foetidissimum</i> Jacq.	16	9	9					4
<i>Oxandra lanceolata</i> (Sw.) Baill.	12	46	37	14	10			11
<i>Zuelania guidonia</i> (Sw.) Britton & Millsp.	10							
<i>Gerascanthus gerascanthoides</i> (Kunth) Borhidi	4							
<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	7	23		8	3	11	4	4
<i>Comocladia dentata</i> Jacq.	2							
<i>Juglans insularis</i> Griseb.	3							
<i>Erythroxylum havanense</i> Jacq.		92	12	30	27	7	7	20
<i>Cupania americana</i> L.		22	2	2	4	3	3	13
<i>Smilax domingensis</i> Willd		31	10	10	10			3
<i>Trichilia hirta</i> L.		14						
<i>Spondias mombin</i> L.		5						3
<i>Hibiscus elatum</i> (Sw.) Fryxell		8		3				3
<i>Zanthoxylum martinicense</i> (Lam.) DC.		3		4				3
<i>Polypodium polypodioides</i> (L.) Watt.		5						
<i>Ruellia blechum</i> L.		17	9		11			
<i>Casearia guianensis</i> (Aubl.) Urb.		7						
<i>Tabernaemontana amblyocarpa</i> Urb.		8		8	19	2	2	
<i>Roystonea regia</i> (Kunth) O.F. Cook		5	7	5	3	14	8	8
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer		14	5	12	5			11
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.		12			2			
<i>Cissus verticillata</i> (L.) Nicolson & C. E. Jarvis		7						
<i>Arthrostylidium capillifolium</i> Griseb.		22						
<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.		15						
<i>Andira inermis</i> (W. Wright) DC.		1				1	1	
<i>Clusia rosea</i> Jacq.		9			2			

Anexo 12. Software MediPlant



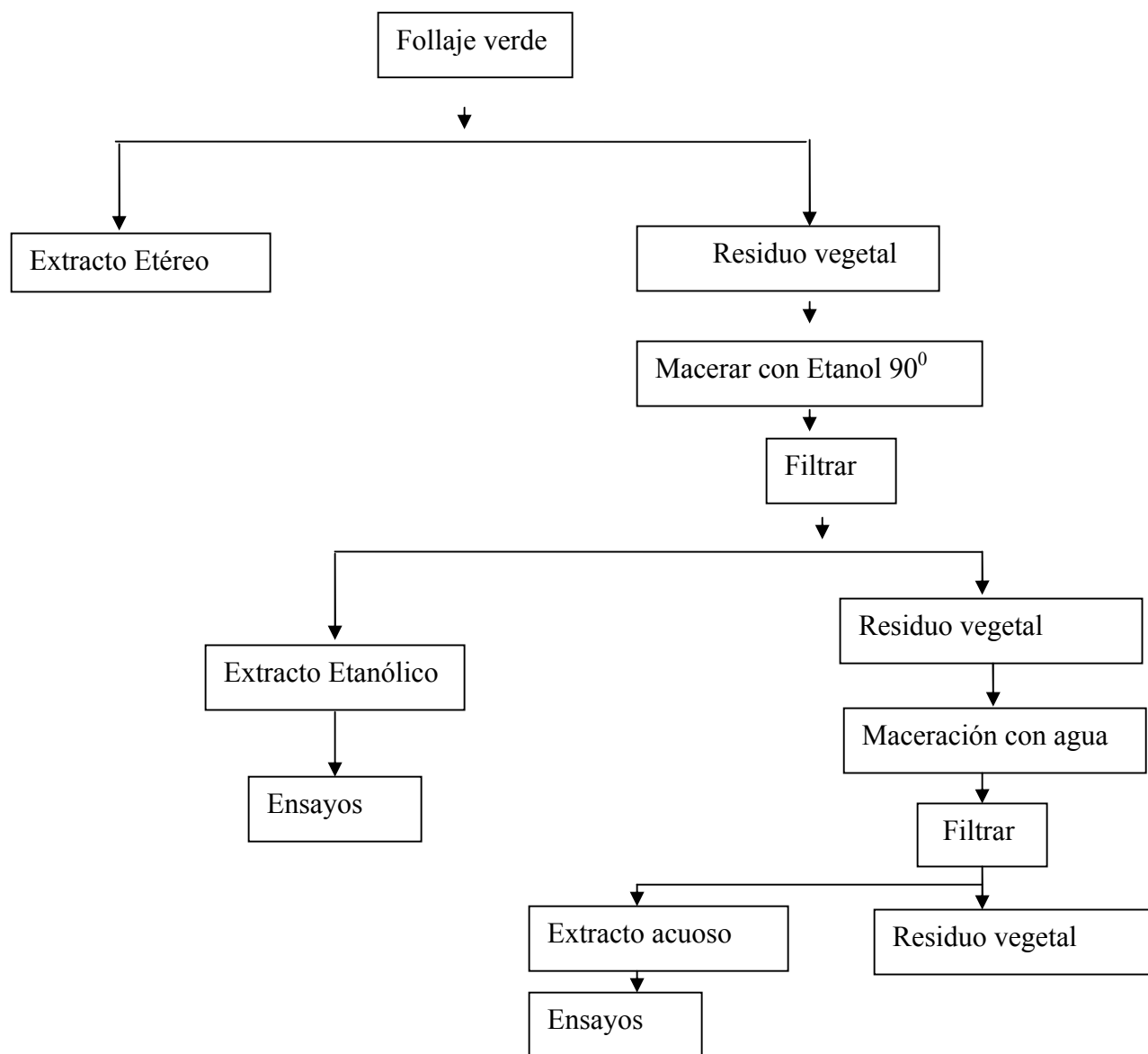
Anexo 13. Campos del Software MediPlant

The screenshot shows a software window titled "Parque Nacional Viñales" with a sub-header "INSERTAR ESPECIES FORESTALES MEDICINALES". The interface is divided into several sections for data entry:

- Identificación:** Includes fields for "Nombre Científico", "Nombres Comunes", "Familia", "Género", "Especie", and "Autor". There is also a dropdown for "Endemismo" and a "Bibliografía" field.
- Distribución Geográfica:** Features two input fields for "Fuera de Cuba" and "Dentro de Cuba".
- Formaciones vegetales:** A text input field.
- Tipos Biológicos:** A text input field.
- Clasificación taxonómica:** A dropdown menu with "Mujer-Hombres" as an option.
- Morfología de las hojas:** Contains three input fields: "Clasificación de la textura según Perazain", "Clasificación del Tamaño según Borhidi", and "Pelta" (with a dropdown arrow).
- Conocimiento de las poblaciones:** A section with multiple input fields for "Asociación en la preparación con otras especies", "Receta", "Preparación y Posología", "Conocimiento", "Parte de la planta que usan", and "Propiedades Curativas (Atribuidas y Comprobadas)".
- Usos Conocidos:** A table with three columns and three rows for recording known uses.
- Other fields:** "Amenazada" (with a dropdown), "Hábito", and "Principio Activo" (with a dropdown).

Leyenda: Nombres Científicos; Nombres Comunes; Familia; Género; Especie; Autor; Endemismo, Bibliografía; Amenaza; Hábito; Principio activo; Tipo de geoelementos tanto en sus relaciones dentro del país, como fuera del mismo; Formaciones Vegetales; Tipo Biológicos; Morfología de las hojas (Textura y Tamaño); Formas de la población de obtener el conocimiento; Asociaciones en la preparación con otras especies; Quien se las receta; Preparación y posología; Parte de la planta que usan; Propiedades curativas (atribuidas y comprobadas) y Usos conocidos..

ANEXO 14. Diagrama de extracción, para estudios fitoquímico, del follaje de especies forestal de interés medicinal.



ANEXO 15. Coeficiente de confiabilidad de la encuesta para su validación.

Coeficiente de confiabilidad Alpha de Cronbach	Parte 1	0,51
	Parte 2	-0,52
Correlación entre mitades		0,84
Coeficiente de Spearman- Brown	Igual longitud	0,91
	Desigual longitud	0,92
Coeficiente Guttman para mitades partidas		0,71

ANEXO 16. Análisis de comparación entre las variables del conocimiento y el género de los pobladores y número de especies.

Medidas de simetrías	Coeficientes	Valor	EE (±)	Probabilidad
Nominal por nominal	Coeficiente de contingencia	0,17		0,08 NS
Intervalo por intervalo	R de Pearson	0,42	0,06	0,01*
Ordinal por Ordinal	Correlación de Sperman	0,48	0,04	0,000***
Número de casos validos		272		

*** $P < 0,001$ altamente significativa; * $P < 0,01$ significativa; $P > 0,05$ NS (No significativo)

ANEXO 17. Personas de mayor conocimiento en el uso e identificación de plantas medicinales por comunidades en el Parque Nacional Viñales.



Figura a. Dalia Castro (64 años)
Comunidad El Moncada



Figura b. Amalia Rivera (83 años).
Comunidad El Moncada.



Figura c. Mercedes Miranda (70años) y
Juan Rivera Sánchez (87años).
Comunidad Ancón (Valle)



Figura d. Eudosia Barrios (75 años)
Comunidad Los Acuáticos



Figura e. Eugenia Álvarez Rodríguez (60 años).
Comunidad República de Chile.

ANEXO 18. Análisis de comparación entre las variables del número de especie y grupos etéreos

Medidas de				
simetrías	Coeficientes	Valor	EE (±)	Probabilidad
Nominal por nominal	Coeficiente de contingencia	0,56		0,000 ^{***}
Ordinal por Ordinal	Correlación de Sperman	0,60	0,04	0,000 ^{***}
Número de casos válidos		272		

^{***} *P < 0,001 altamente significativa*

ANEXO 19. Análisis de comparación entre variables del conocimiento y la forma como lo obtiene los pobladores en las comunidades.

Medidas de				
simetrías	Coeficientes	Valor	EE (±)	Probabilidad
Nominal por nominal	Coeficiente de contingencia	0,17		0,000 ^{***}
Ordinal por Ordinal	Correlación de Sperman	0,58	0,02	0,006 ^{**}
Número de casos válidos		2193		

^{***} *P < 0, 001 altamente significativa;* ^{**} *P < 0, 01 altamente significativa*

ANEXO 20. Análisis de comparación entre la frecuencia y otros usos directos que los pobladores del Parque Nacional Viñales le confieren a las plantas medicinales

Medidas de simetrías	Coefficientes	Valor	EE (±)	Probabilidad
Nominal por nominal	Coefficiente de contingencia	0,44		0,000 ^{***}
Ordinal por Ordinal	Correlación de Sperman	0,01	0,02	0,52 NS
Número de casos validos		2193		

***** $P < 0,001$ altamente significativa; $P > 0,05$ No significativo**

ANEXO 21. Análisis de comparación entre la frecuencia de uso y las estructuras morfológicas de las especies medicinales por los pobladores de las comunidades

Medidas de simetrías	Coefficientes	Valor	EE (±)	Probabilidad
Nominal por nominal	Coefficiente de contingencia	0,54		0,000 ^{***}
Ordinal por Ordinal	Correlación de Sperman	0,43	0,02	0,000 ^{***}
Número de casos validos		2193		

***** $P < 0,001$ altamente significativa**

ANEXO 22. Análisis comparativo entre las formas de preparación más frecuentes utilizadas por los pobladores de las comunidades.

Medidas de				
simetrías	Coefficientes	Valor	EE (±)	Probabilidad
Nominal por nominal	Coefficiente de contingencia	0,40		0,000 ^{***}
Ordinal por Ordinal	Correlación de Sberman	0,012	0,02	0,384NS
Número de casos válidos		2193		

***** $P < 0,001$ altamente significativa; $P > 0,05$ No significativo**

ANEXO 23. Daños causados a las especies *Garcinia aristata* (manajú) y *Protium cubense* (copal) por el uso de la resina



Figura a. Daños mecánicos ocasionado por la obtención de resina en la especie *Protium cubense* (copal)

ANEXO 24. Deforestación por actividades agrícolas y extensión de cría silvestre de porcinos en el área donde se desarrollan *Garcinia aristata* (manajú) y *Protium cubense* (copal).



Figura a. Deforestación por actividades agrícolas.



Figura b. Extensión de cría silvestre de porcinos

ANEXO 25. Regeneración natural, floración y fructificación de las especies *Garcinia aristata* (manajú) y *Protium cubense* (copal), en condiciones naturales.



Figuras a y b. Regeneración Natural de la especie *Garcinia aristata* (manajú)



Figura c. Fruto de la especie *Protium cubense* (copal)



Figura d. Fruto de la especie *Garcinia aristata* (manajú)



Figura e. Flor de la especie *Garcinia aristata* (manajú)

Anexo 26. Estructura horizontal por parcelas

Especies	Aa	AR %	Fa	FR%	IVIE
<i>Erythroxylum havanense</i> Jacq.	205	11.76	25	4.72	16.18
<i>Oxandra lanceolata</i> (Sw.) Baill.	129	7.40	24	4.53	11.93
<i>Smilax domingensis</i> Willd	66	3.78	21	3.96	7.74
<i>Dichrostachys cinerea</i> (L.) Wight & Arn.	77	4.42	16	3.02	7.44
<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	69	3.96	15	2.83	6.79
<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	60	3.44	20	3.78	6.62
<i>Roystonea regia</i> (Kunth) O.F. Cook	53	3.04	17	3.21	6.25
<i>Tabernaemontana amblyocarpa</i> Urb.	47	2.69	18	3.40	6.09
<i>Cupania americana</i> L.	43	2.46	16	3.02	5.58
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	36	2.06	18	3.40	5.46
<i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L.	43	2.46	15	2.83	5.29
<i>Sideroxylon foetidissimum</i> Jacq.	38	2.18	15	2.83	5.01
<i>Plumbago scandens</i> L.	46	2.64	12	2.26	4.90
<i>Blechnum</i> sp.	37	2.12	14	2.64	4.76
<i>Thrinax morrisii</i> H. Wendl.	34	1.95	13	2.45	4.40
<i>Davilla nitida</i> (Vahl) Kubitzki	35	2.00	10	1.89	3.89
<i>Calophyllum antillanum</i> Britton	31	1.77	10	1.89	3.66
<i>Matayba apetala</i> Radlk.	47	2.69	5	0.94	3.63
<i>Cordia collococca</i> L.	20	1.14	11	2.07	3.21
<i>Desmodium</i> sp.	29	1.66	7	1.32	2.98
<i>Arthrostylidium capillifolium</i> Griseb.	22	1.26	8	1.51	2.77
<i>Sansevieria guineensis</i> Willd.	32	1.83	4	0.75	2.58
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	22	1.26	7	1,32	2.58
<i>Hibiscus elatum</i> (Sw.) Fryxell	14	0.80	9	1.70	2.50
<i>Paspalum notatum</i> Flügge	30	1.72	4	0.75	2.47
<i>Helecho</i> sp.	16	0.91	8	1.51	2.42
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	14	0.80	8	1.51	2.31
<i>Urena lobata</i> L.	15	0.86	7	1.32	2.18
<i>Clusia rosea</i> Jacq.	11	0.63	8	1.51	2.14

<i>Calycophyllum candidissimum</i> (Vahl) DC.	17	0.97	6	1.13	2.10
<i>Zanthoxylum martinicense</i> (Lam.) DC.	10	0.57	8	1.51	2.08
<i>Petiveria alliacea</i> L.	22	1.26	4	0.75	2.01
<i>Gossypiospermum praecox</i> (Griseb.)	18	1.03	5	0.94	1.97
<i>Koanophyllon villosum</i> (Sw.) R.M. King & H. Rob.	21	1.20	4	0.75	1.95
<i>Trichilia hirta</i> L.	14	0.80	6	1.13	1.93
<i>Heliotropium indicum</i> L.	20	1.14	4	0.75	1.89
<i>Xanthium strumarium</i> L.	13	0.74	6	1.13	1.87
<i>Sida rhombifolia</i> L.	19	1.09	4	0.75	1.84
<i>Chrysobalanus icaco</i> L.	17	0.97	4	0.75	1.72
<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	15	0.86	4	0.75	1.61
<i>Piper auritum</i> Kunth	15	0.86	4	0.75	1.61
<i>Spondias mombin</i> L.	8	0.45	6	1.13	1.58
<i>Cedrela odorata</i> L.	6	0.34	6	1.13	1.47
<i>Cinnamomum elongatum</i> (Nees) Kosterm.	7	0.40	5	0.94	1.34
<i>Cissus verticillata</i> (L.) Nicolson & Jarvis	7	0.40	5	0.94	1.34
<i>Poeppigia procera</i> C. Presl	9	0.51	4	0.75	1.26
<i>Coffea arabica</i> L.	12	0.68	3	0.56	1.24
<i>Samanea saman</i> (Jacq.) Merr.	8	0.45	4	0.75	1.20
<i>Musa x paradisiaca</i> L.	8	0.45	4	0.75	1.20
<i>Calyptronoma plumeriana</i> (Mart.) Lourteig	13	0.74	2	0.37	1.11
<i>Erythroxylum areolatum</i> L.	6	0.34	4	0.75	1.09
<i>Jacquinia</i> sp.	9	0.51	3	0.56	1.07
<i>Polypodium polypodioides</i> (L.) Watt.	5	0.28	4	0.75	1.03
<i>Casearia guianensis</i> (Aubl.)	7	0.40	3	0.56	0.96
<i>Trichilia havanensis</i> Jacq.	6	0.34	3	0.56	0.90
<i>Chrysophyllum cainito</i> L.	5	0.28	3	0.56	0.84
<i>Cordia globosa</i> (Jacq.) Kunth	5	0.28	3	0.56	0.84
<i>Canella winterana</i> (L.) Gaertn	5	0.28	3	0.56	0.84
<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich.	4	0.22	3	0.56	0.78

<i>Faramaea occidentalis</i> (L.) A. Rich.	4	0.22	3	0.56	0.78
<i>Cojoba arborea</i> (L.) Britton & Rose	7	0.40	2	0.37	0.77
<i>Zuelania guidonia</i> (Sw.) Britton & Millsp.	10	0.57	1	0.18	0.75
<i>Andira inermis</i> (W. Wright) DC.	3	0.17	3	0.56	0.73
<i>Mangifera indica</i> L.	3	0.17	3	0.56	0.73
<i>Erythrina berteroana</i> Urb.	5	0.28	2	0.37	0.65
<i>Garcinia aristata</i> (Griseb.) Borhidi	3	0.17	2	0.37	0.54
<i>Protium cubense</i> (Rose) Urb.	3	0.17	2	0.37	0.54
<i>Bauhinia glabra</i> Jacq.	2	0.11	2	0.37	0.48
<i>Eugenia axillaris</i> (Sw.) Willd.	2	0.11	2	0.37	0.48
<i>Annona muricata</i> L.	2	0.11	2	0.37	0.48
<i>Gerascanthus gerascanthoides</i> (Kunth) Borhidi	4	0.22	1	0.18	0.40
<i>Juglans insularis</i> Griseb	3	0.17	1	0.18	0.35
<i>Strychnos grayi</i> Griseb	3	0.17	1	0.18	0.35
<i>Citrus sinense</i> (L.) Osbeck	2	0.11	1	0.18	0.29
<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	2	0.11	1	0.18	0.29
<i>Comocladia dentata</i> Jacq.	2	0.11	1	0.18	0.29
<i>Guaiacum officinale</i> L.	1	0.05	1	0.18	0.23
<i>Ficus</i> sp.	1	0.05	1	0.18	0.23
<i>Amyris balsamifera</i> L.	1	0.05	1	0.18	0.23
<i>Lonchocarpus domingensis</i> (Turpin ex Pers.)	1	0.05	1	0.18	0.23
<i>Anacardium occidentale</i> L.	1	0.05	1	0.18	0.23
<i>Annona glabra</i> L.	1	0.05	1	0.18	0.23
Total	1742	100	529	100	200

Leyenda: Aa - Abundancia absoluta, AR - Abundancia relativa, Fa - Frecuencia absoluta,

FR - Frecuencia relativa, IVIE - Índice de Valor de Importancia Ecológica

ANEXO 27. Tipo de metabolitos secundarios en el follaje verde de especies de interés medicinal en el Parque Nacional Viñales.

EXTRACTOS	METABOLITOS	ESPECIES							
		<i>Guaiacum officinale</i>	<i>Canella winterana</i>	<i>Cordia globosa</i>	<i>Casearia sylvestris</i>	<i>Erythroxylum havanense</i>	<i>Poeppigia procera</i>	<i>Protium cubense</i>	<i>Garcinia aristata</i>
ETÉREO	Alcaloides	(++)	(-)	(+)	(+)	(+/-)	(-)	(-)	(-)
	Coumarinas y lactonas	(++)	(+)	(-)	(++)	(-)	(+)	(++)	(++)
	Ácidos grasos	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
ETANÓLICO	Resinas	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
	Ácidos grasos	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
	Flavonoídes	(+)	(-)	(-)	(+)	(-)	(+/-)	(+/-)	(+++)
	Alcaloides	(++)	(+++)	(+)	(-)	(-)	(+/-)	(+++)	(+++)
	Coumarinas	(++)	(+)	(-)	(+)	(-)	(++)	(++)	(++)
	Quinonas	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(+++)	(+++)
	Triterpenos y/o esteroides	(+)	(+++)	(-)	(-)	(-)	(+++)	(-)	(-)
	*Carbohidratos reductores	(-)	(+++)	(+)	(+++)	(+)	(+++)	(+++)	(+++)
	Saponinas	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(+)
	Fenoles y/o taninos	(-)	(+++)	(-)	(++)	(+++)	(+++)	(+++)	(+++)
	Aminoácidos libres o aminas en general	(++)	(+++)	(+++)	(-)	(+++)	(-)	(-)	(-)
	Antocianidinas	(+++)	(-)	(-)	(+++)	(-)	(-)	(+++)	(+++)

Legenda: (+++) cuantiosa; (++) notable; (+) leve; (+/-) dudosa; (-) ausencia

* Los carbohidratos aunque no sean metabolitos secundarios forma parte del análisis cualitativo

ANEXO 27. (Continuación). Metabolitos secundarios en el follaje verde de especies forestales de interés medicinal.

EXTRACTOS	METABOLITOS	ESPECIES							
		<i>Guaiacum officinale</i>	<i>Canella winterana</i>	<i>Cordia globosa</i>	<i>Casearia sylvestris</i>	<i>Erythroxylum havanense</i>	<i>Poeppigia procera</i>	<i>Protium cubense</i>	<i>Garcinia aristata</i>
ACUOSO	* Carbohidratos reductores	(-)	(-)	(+)	(++)	(+)	(++)	(+)	(+)
	Saponinas	(++)	(-)	(-)	(-)	(-)	(+++)	(-)	(-)
	Pentosas y hexosas	(-)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
	Mucílagos	(+)	(-)	(-)	(+)	(+)	(+)	(-)	(+)
	Principios amargos y astringentes	Super amargo	Super amargo	Poco amargo y muy astringente	Amargo	Sabor a Té	Amargo	Amargo astringente	Poco amargo y muy astringente
	Alcaloides	(++)	(-)	(++)	(+++)	(++)	(++)	(+)	(++)
	Tanínos y fenoles	(-)	(-)	(+++)	(+++)	(+++)	(+++)	(++)	(++)
	Flavonoides	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(+)	(-)	(-)
	Aminoácidos y Aminas	(+)	(-)	(+)	(-)	(+++)	(+++)	(-)	(-)

Leyenda: (+++) cuantiosa; (++) notable; (+) leve; (+/-) dudosa; (-) ausencia

* Los carbohidratos aunque no sean metabolitos secundarios forma parte del análisis cualitativo